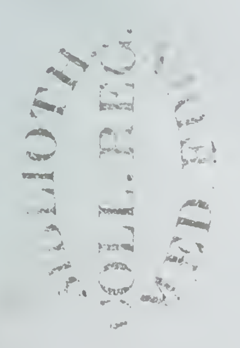
UEBER DIE EIERSTÖCKE DER SÄUGETHIERE UND DES MENSCHEN

VON

DR. E. F. W. PFLÜGER,
O. Ö. PROFESSOR DER PHYSIOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT BONN.

AUSGEGEBEN DEN 28. MÄRZ 1863.

MIT FÜNF KUPFERTAFELN.



LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.
1863.

SEINEM LIEBEN FREUNDE

HERRN N. PRINGSHEIM

IN BERLIN

IN GRÖSSTER HOCHACHTUNG UND VEREHRUNG

DER VERFASSER.

VORWORT.

Die mitgetheilten Untersuchungen sind das Ergebniss einer zweijährigen Arbeit, auf welche ich fast alle meine freie Zeit verwandt habe.

Am gründlichsten ist die Entstehung und Bildung des Säugethiereies verfolgt worden, welche bis heute Niemand vor mir gesehen hat. Hiermit ist die Entwicklung des Graaf'schen Follikels sehr eng verknüpft, sodass ein vollgültiger Beweis für deren Modus nur nach einer klaren Einsicht in die Gesetze der Oogenese aufgestellt werden kann.

Andere Theile meiner Untersuchungen, besonders diejenigen, welche sich auf die periodischen Veränderungen der Ovarien erwachsener Thiere und des Menschen beziehen, hätte ich gründlicher und ausführlicher gewünscht. Da ich hierbei aber sehr von dem mir kärglichst zufliessenden Materiale abhängig bin, sodass ich noch längere unbestimmte Zeit mit der Publication hätte warten müssen, schien es mir angemessener, die Begründung meiner bereits vorläufig gemeldeten Resultate nicht länger dem wissenschaftlichen Verkehr vorzuenthalten. Indem ich demgemäss vorliegende Abhandlung als einen ersten Abschnitt ansehe, behalte ich mir vor, in einem zweiten die besonders auf das erwachsene menschliche Weib bezüglichen periodischen Veränderungen der keimbereitenden Sexualorgane zu erforschen.

Bonn, den 1. März 1863.

Der Verfasser.



INHALT.



EINLEITUNG.

Dass die Entstehungsgesetze der Eier der Säugethiere bis dahin vollkommen unbekannt waren, und der Charakter der Eierstocksdrüse bisher durchaus verkannt worden ist, findet seinen Grund in den sehr grossen Schwierigkeiten, welche sich der mikroskopischen Untersuchung dieses Organes entgegenstellen. Das wird bereits dadurch bewiesen, dass diese Organe von vielen der ausgezeichnetsten Forscher sorgfältigst untersucht worden sind. Das Gesagte gilt für die Eibildung unbedingt. Was den Charakter der Drüse aber betrifft, so ist dieser von Valentin und Billroth bereits richtig als der einer tubulösen erkannt worden.

Valentin's Angaben wurden von allen Autoren in Zweifel gezogen oder geradezu negirt, so dass neuerdings kein Handbuch der Histiologie es mehr der Mühe werth gefunden hat, auch nur die vor fast 30 Jahren publicirte Ansicht Valentin's zu erwähnen.

Ebenso ist es einer allerdings sehr aphoristischen Bemerkung Billroth's ergangen, die von Niemand weiter berücksichtigt worden ist, vermuthlich weil alle nähern Angaben fehlten.

So bin denn auch ich gefasst auf grosses Misstrauen, mit dem man diese Untersuchungen entgegennehmen wird, da ihre Resultate durchaus andere als die der meisten bisherigen Forscher sind, deren Beobachtungstalent und Geschicklichkeit über allen Zweifel erhaben ist. Um dieses Misstrauen einigermassen zu beseitigen, erinnere ich zunächst daran, dass in der mikroskopischen Forschung, wie mir einmal Johannes Müller im Gespräch sagte und alle Histiologen zugeben werden, oft die wichtigsten Funde durch Zufall oder glückliche Fügung gemacht werden, indem einem Forscher gerade diejenigen Verhältnisse sich darbieten, unter welchen ein bestimmtes Phänomen allein oder doch am leichtesten wahrgenommen werden kann. Solche Verhältnisse sind nun hier entschieden vorhanden. Ich will davon einige erwähnen, um es begreiflich zu machen, wie ein mit der vollendetsten Beobachtungsgabe und der grössten Geschicklichkeit und Erfahrung ausgerüsteter Forscher an die Untersuchung des Eierstocks der Säugethiere gehen kann, ohne dass er im Stande ist, die Gesetze der Eibildung zu erkennen oder den Charakter der Drüse festzustellen. Zu dem Ende muss man nämlich wissen, dass wenigstens bei gewissen Thieren, z. B. der Katze, die Ei- und Schlauchbildung nur in ganz bestimm-

ten Lebensperioden zu constatiren ist, so dass einfach zu gewissen Zeiten absolut keine primordialen Eier und keine Schläuche zu finden sind. Jene Periode ist aber von sehr kurzer Dauer und an ihrem Ende weist nur das haufenweise Zusammenliegen junger GRAAF'scher Follikel noch auf einen gemeinsamen Ursprung derselben aus einem Drüsenschlauche hin. Wendet man sich aber bei der Untersuchung an ein grösseres erwachsenes Thier, dessen Eierstöcke leicht zu haben sind und darum wohl auch viel benutzt wurden, so hat man zu bedenken, dass, je grösser ein Thier ist, um so geringer seine Fruchtbarkeit sich erweist. Gleichwohl besitzen die grossen Thiere auch grosse, d. h. voluminöse Eierstöcke; letztere sind bei den Säugethieren im Allgemeinen der Grösse der Thiere proportional. Demgemäss entwickelt der winzige Eierstock einer Katze von der Grösse einer kleinen Bohne eine absolut grössere Zeugungsthätigkeit als der fast faustgrosse einer Stute, indem er jährlich mehr Eier ausstösst. Hieraus folgt schon, dass das ächte Drüsengewebe bei dem grossen Thiere seiner Menge nach gegen das Zwischengewebe des Stroma's ganz zurücktritt, während es bei dem kleinen Thier, z. B. der Katze, umgekehrt ist. So kann man deshalb bei der Kuh gar manchen Schnitt machen, ehe man so glücklich ist, nicht blos einen Drüsenschlauch zu treffen, sondern ihn auch longitudinal in dem Segmente verlaufen zu sehen. Denn schneidet man ihn quer durch und es liegt ein Ei in dem Lumen, so wird man nicht zu dem Schlusse berechtigt sein, dass es sich um einen Follikel nicht handele.

Hierzu kommt dann, dass gewöhnlich die Drüsenschläuche nicht so wie bei vielen andern Drüsen, durch die eigenthümliche Beschaffenheit ihrer Zellen sich stark vor dem Stroma auszeichnen und darum dem Auge des Beobachters sich aufdrängen. Es gibt hiervon allerdings Ausnahmen bei seltner untersuchten Thieren, wie z. B. dem frischen Eierstock des Hundes, wo die Schläuche wegen des sehr starken Glanzes ihrer Zellen sogar sehr leicht zu sehen sind, wenn der Eierstock sich gerade in der richtigen Periode befindet. Doch bezieht sich das auf den noch warmen eben aus dem e r w a c h s e n e n Thier genommenen Eierstock, der mit *humor aqueus* oder der Flüssigkeit eines GRAAF'schen Follikels oder mit Blutserum untersucht wird bei Vermeidung jedweden Druckes durch das Deckglas, welches einige Wachströpfchen tragen. Zu alledem kommt nun, dass eines der vorzüglichsten Mittel zur Untersuchung der thierischen Gewebe, nämlich die Isolation bei gewissen älteren Thieren, z. B. der Kuh oder dem Hunde so gut wie unmöglich gemacht ist entweder durch häufige Anastomosen der Schläuche oder — und das ist die Hauptsache — durch das starre derbe Gewebe, in welches die Drüsensubstanz gleichsam eingekittet ist. Will man isoliren, so muss man sich deshalb an junge Thiere wenden, bei denen jene lederartige Derbheit der Stroma's noch nicht vorhanden ist oder durch Reagentien ohne Zerstörung der ächten Drüsensubstanz beseitigt werden kann.

Unter Umständen ferner trübt sich das Gewebe des Eierstocks in gewissen Thätigkeitsperioden durch zahllose äusserst kleine Fettkügelchen, welche in das Protoplasma der Zellen

dieses Organes abgelagert werden und deshalb demselben ein gelbes Ansehen geben, das zuweilen dem der *corpora lutea* nahekommt. Dieser Vorgang, von dem ich glaube, dass er einen Rückbildungsprocess der Gewebe des Eierstocks bezeichnet, wie wir später genauer sehen wollen, zeigt sich zuweilen auch besonders nach schlechter Ernährung der Thiere zur Zeit der Bildung der primordialen Eier, welche selbst von solcher Emulsion erfüllt sind. Die dichte Trübung des Gewebes verhindert nun begreiflicher Weise die Wahrnehmung so zarter Contouren, wie diejenigen sind, um welche es sich handelt. Das junge Drüsengewebe kräftiger gesunder Thiere ist aber blass und durchsichtig und die Zellen haben sanfte, sehr zarte Contouren.

Wenn man demgemäss von dem richtigen Objecte einen Schnitt der frischen Drüsensubstanz anfertigt und ihn in *humor aquens* untersucht, so wird man oft nicht befriedigt sein, weil das Bild zu wenig bestimmten Anhalt bietet. Hier ist allerdings eine Ausnahme zu erwähnen, auf welche der Zufall den Untersuchenden nicht immer sogleich führt. Demgemäss müssen im Allgemeinen Reagentien herangezogen werden. Wenn man nun die Variationen bedenkt, die durch ihre Zahl, durch die Dauer ihrer Einwirkung, durch ihre verschiedene Concentration, durch Mischung verschiedener möglich sind, so liegt es auf der Hand, dass hier der Methode im Allgemeinen keine grosse Macht zur Seite steht und nur die Ausdauer im Experiment schliesslich zum Ziele führen kann.

Hat man aber auch die günstigen Methoden kennen gelernt, d. h. solche, welche die Zellen des Organes mit ihren wesentlichen Bestandtheilen vollkommen erhalten und sie dem Auge stark bemerkbar machen, so treten besonders bei gewissen Thieren noch eine Reihe von Complicationen auf, welche die Untersuchung sehr erschweren, wie wir dies im Laufe dieser Abhandlung genugsam erfahren werden.

Aus allen diesen Gründen nun ergibt sich, dass wir zur Feststellung der hier vorliegenden Thatsachen Nichts unversucht lassen dürfen, was neue Aufklärungen zu bieten geeignet ist. Wir werden uns demgemäss nicht auf die Untersuchung einer Thierart beschränken, weil hier die vergleichende Analyse den ausgezeichnetsten Aufschluss in schwierigen Fragen zu geben vermag. Gerade bei dem Eierstock gilt dieser Satz ganz besonders, indem die Verschiedenheiten desselben bei verschiedenen Säugethierspecies sehr bedeutend sind, wenn es sich auch schliesslich nur um eine Modification eines allgemeinen Schema's handelt. Auf der einen Seite ergibt sich hieraus freilich eine neue Schwierigkeit, indem man bei dem Uebergange von einer Thierspecies zu einer andern sich aufs Neue orientiren und gleichzeitig die unliebsame Erfahrung machen muss, dass Reagentien, die sich bei der einen Species vortrefflich bewähren, bei der andern zwar nicht gerade unbrauchbar, aber doch viel weniger günstig sind. Es ist aber dennoch dieser an sich den Forscher wieder hemmende Umstand ein sehr grosser Vortheil, insofern man bei dem Eierstock einer Species gewisse Verhältnisse auf das Unzweifelhaftste und leicht constatiren kann, was bei der anderen vielleicht erst nach Ueberwindung der grössten

Schwierigkeiten festzustellen ist. Letzteres ist immer ein relativer Mangel der Untersuchung, indem man Gefahr läuft, leicht die Bestätigung der Thatsachen durch andere Forscher ausbleiben zu sehen, weil sie nicht immer die Zeit haben können, gleiche Anstrengungen zu machen, um festzustellen, was, wenn es richtig ist, doch schliesslich von den Zeitgenossen als bereits festgestellt angenommen wird. In dem Folgenden werde ich demnach die Eierstöcke verschiedener Species nach einander in der Ordnung vornehmen, wie es am geeignetsten sein wird, um vor den Augen des Lesers allmählich das Gesammtbild in stetiger logischer Folge sich aufbauen zu sehen.

Bei der Untersuchung des Eierstocks, deren Methode ich später speciell darlegen will, hat man aus den angeführten Gründen einen möglichst einfachen Weg zu gehen. Demgemäss beginne man die Untersuchung nicht mit den Eierstöcken alter, sondern junger Thiere. Die Vortheile, die uns hierdurch erwachsen, sind sehr bedeutend. Vor Allem weiss man wegen des Alters der Thiere, ob man die richtige Zeit zur Untersuchung des Organes vor sich hat, indem man bald die Epochen nach oder vor der Geburt ermittelt, wo die Verhältnisse am günstigsten sind. Das Alter junger Thiere lässt sich aber stets leicht annähernd mit für unsere Zwecke hinreichender Genauigkeit bestimmen. Indem man dann mit der Zunahme des Alters des Thieres die Veränderungen erforscht, welche die Gewebe des Eierstockes durchmachen, ist es sicher, was man als die früheren, was als die späteren Zustände der Drüsengebilde auffassen muss. Dies ist ein unschätzbarer Umstand, der nicht hoch genug anzuschlagen ist, wo es sich um die Beurtheilung von Bewegungserscheinungen handelt, die aus absolut ruhenden Gegenständen gefolgert werden. Bei den erwachsenen Thieren wird der Beginn oder die Phase der Eizeugungsperiode nicht mit Genauigkeit ohne Weiteres festgestellt werden können. — Ferner aber sind in dem Eierstocke des erwachsenen Thieres Bildungen, welche bei den jungen Thieren nicht vorhanden sind; ich meine die grösseren Follikel und die gelben Körper, deren Rudimente lange im Eierstock verharren, vielfache durchaus nicht hinlänglich gekannte Metamorphosen durchmachen und immerhin zu Täuschungen Veranlassung geben könnten.

Ferner aber sind bei den jungen Thieren die ächten Drüsenmassen der Eierstöcke zahlreicher vorhanden und folglich bietet sich in einem Schnitt ein günstiges und beweisendes Object leichter dar. Von dem ausserordentlichen Vortheil, den die Eierstöcke junger Thiere dadurch gewähren, dass die Drüsenelemente, d. h. die Schläuche sich leichter isoliren lassen, habe ich bereits gesprochen.

Alles das zeigt, dass naturgemäss unsere Untersuchung den einfachsten und besten Weg geht, wenn wir mit jungen Thieren beginnen. Ist einmal der Bildungsmodus hier festgestellt, dann fallen die Schwierigkeiten bei Erwachsenen ohne Weiteres viel kleiner aus.

Beginnen wir demgemäss mit der Untersuchung selbst.

I. Wiederkäuer.

Indem ich mir vorsetze, die Resultate meiner Untersuchungen darzulegen, werde ich nicht, wie sonst wohl zweckmässig geschieht, den Weg chronologischer Succession befolgen, sondern umgekehrt von den bereits bekannten in der Wissenschaft festgestellten Bildungen ausgehend rückwärts zu den unbekannten Gebieten vorschreiten. Diese Art der Darstellung gestattet es, die Verhältnisse in ungleich überzeugenderer Weise dem Leser vorzuführen, was bei ausführlichen wissenschaftlichen Darstellungen wohl unzweifelhaft der wesentlichste und oberste Gesichtspunkt bleiben muss.

Ich beginne mit der Betrachtung des Graaf'schen Follikels des Kalbes in demjenigen Stadium seiner Entwicklung, in welchem über seine Deutung ein Zweifel unmöglich ist. Graaf'sche Follikel heissen bekanntlich die in den Eierstöcken der Säugethiere vorkommenden meist rundlichen Zellenhäufchen, welche ein Ei umschliessen. Bedenkt man nun, dass der Eierstock ein Organ ist, in welchem wenigstens zu gewissen Zeiten die üppigsten Zellenvegetationen stattfinden, erwägt man, dass jede grössere Mutterzelle, die auf irgendwelche Weise in sich eine Schaar Tochterzellen erzeugt hat, ein rundliches Zellenhäufchen darstellt, so liegt es ohne Weiteres auf der Hand, dass es durchaus verwerflich ist, jedes im Eierstock aufzufindende rundliche Zellenhäufchen mit mehr oder weniger scharfer Umgrenzung ohne Weiteres als jungen Graaf'schen Follikel anzusprechen. Damit man hierzu berechtigt sei, müssen bessere Gründe beigebracht werden. Ich nenne demgemäss ein rundliches Zellenhäufchen nur dann einen Graaf'schen Follikel und bin sicher hierin keinem Widerspruch zu begegnen, wenn ein mit allen wesentlichen auf ihre relativen Grössenverhältnisse untersuchten Theilen versehenes Ei von Zellen, welche bestimmt zu definirende Charaktere tragen, umschlossen wird.

Die wesentlichen Theile des Eies sind aber ein feinkörniger rundlicher meist scharfbegrenzter Dotter, der ein wasserklares rundes scharfbegrenztes Bläschen, das Keimbläschen, beherbergt, welches wieder einen stärker lichtbrechenden soliden Körper, den

Keimfleck enthält. Ob das Ei eine Membran bereits in den jüngsten Follikeln besitze, ist so nicht zu entscheiden. Ich werde auf diese Frage später eingehen. In den jungen Follikeln des Kalbes, deren Natur nicht streitig sein kann, stellt das Ei stets die grösste Zelle dar und zeigt, wenn es selbst die Grösse von 0,0300 Mm. besitzt, folgende Grössenverhältnisse. Das hierzu gehörige Keimbläschen misst: 0,0125 Mm., der Keimfleck 0,0037 Mm. — Die Flüssigkeit, in welcher der Follikel untersucht wurde, war eine 0,5% Lösung von doppeltchromsaurem Kali. Man stellt sich diese einfach so her, dass man bei mittlerer Temperatur (15° C.) von chemisch-reinem krystallisirtem saurem chromsaurem Kali eine concentrirte Lösung bereitet, wobei man zu beachten hat, dass die Lösung sehr langsam vor sich geht. Die concentrirte Lösung enthält 10% saures chromsaures Kali. (S. Handwörterbuch der Chemie Bd. II. p. 1238). Diese Lösung verdünnt man dann mit Titrirburetten um das Zwanzigfache und erhält eine Flüssigkeit, welche ganz ausgezeichnet ist für selbst so sehr zarte Verhältnisse, wie sie im Eierstocke zu demonstriren sind.

Was bei dieser Untersuchungsmethode, welche bei frischen Präparaten sehr klare Bilder gibt, nun ferner über die Charaktere der kleinen Zellen zu sagen ist, welche das Ei umhüllen, so ist dies Folgendes. Wie aus ihrer kugligen in destillirtem Wasser oder in einer 0,1% Lösung von saurem chromsaurem Kali erfolgenden prallen Aufblähung zu schliessen wohl gestattet sein dürfte, besitzen dieselben eine sehr zarte Membran, ein Protoplasma von sehr geringer Granulation, so dass die wässrige klare durchsichtige Beschaffenheit derselben auffallend von dem getrübten Dotter der Eizelle absticht. In allen etwas grösseren dieser Zellen, welche die zellige Eihülle, *membrana granulosa seu cellulosa* des Eies darstellen, sieht man leicht einen runden oder etwas ovalen scharfbegrenzten Kern. Ob diese Verschiedenheit nur in der Lagerung des Kernes gegen den Beobachter, dem er bald seine schmale, bald seine breite Fläche zukehrt, Grund hat oder in einem vielleicht auf Kerntheilung hinzielenden wirklichen Uebergang runder in elliptische Kerne, muss ich unentschieden lassen. Meist trat mir in der genannten Untersuchungsflüssigkeit die mehr rundliche Form entgegen. Die Grösse des Kernes übertrifft gewöhnlich etwas den dritten Theil des Durchmessers der Zelle. In ausgesprochener Weise ist es so bei Zellen von 0,0126 Mm. Das Ansehen des Kernes ist bei der erwähnten Untersuchungsmethode nicht wasserhell wie das des Keimbläschens, sondern von etwas schwach glänzender aber sonst gleichmässiger, das heisst granulationsloser Beschaffenheit. Der Contour des Kernbläschens ist sehr zart wie das ganze Gebilde, aber darum doch vollkommen deutlich. Ich habe mich nun unter günstigen Verhältnissen mit Hülfe derselben Methode auf das Unzweifelhafteste überzeugt, dass das Kernbläschen noch ein Kernkörperchen enthält. Dieses ist wiederum scharf begrenzt, rund, stärker lichtbrechend als der Kern, gleichmässig glänzend und übertrifft wiederum den dritten Theil des Durchmessers des Kernbläschens. Was nun die Totalgestalt unserer Zellen betrifft, so wechselt diese nicht unbeträchtlich, obwohl man es im Allge-

meinen mit rundlichen, durch seitliche Compression wohl auch polygonal gewordenen Zellen zu thun hat. Wenn ich den frischen Kalbseierstock in Alkohol von 50 Vol. % 12 Stunden härtete und dann Schnitte machte, so zeigten die Zellen der *membrana granulosa* eine mehr cylindrische Form, welche durch eine Verlängerung derselben in radiärer Richtung bedingt war. Durch diese Verlängerung hatten sich die inneren Enden der Zellen in das Protoplasma des Dotters eingesenkt, der nun strahlig oder sternförmig aussah, weil er die dreieckigen Räume zwischen zwei der gestreckten Zellen der *membrana cellulosa* ausfüllte. Diese Veränderung der Zellen lag wohl daran, dass das Ei mit zarterer Begrenzung und Protoplasma durch den Alkohol stärker schrumpfte als die anderen consistenteren Bildungen, so dass diese dann bei der allgemeinen Contraction des Organes des Eierstocks in die leerwerdende Höhle, die das Ei beherbergte, hineingedrängt wurden, wobei sie sich von den Seiten selbst drückten, also an Querdurchmesser abnahmen. So mag aus der rundlichen Zelle dann die fast cylindrische entstehen. Aehnliches habe ich zuweilen indessen auch besonders bei ganz jungen Follikeln gesehen, wenn ich destillirtes Wasser zur Untersuchung anwandte, was den Eierstock nicht trübt und darum für manche Verhältnisse recht brauchbar ist. Rasch schwellen die Zellen der *membrana cellulosa* mächtig auf und stemmen sich streckend, wie radiäre Strebepfeiler gegen das Ei, welches unter dem Druck schnell zu einem körnigen Klümpchen sich zusammenzieht. Dieses Zusammensinken des jungen Eies in dem Follikel bei Zusatz von destillirtem Wasser ist eine sehr sonderbare Erscheinung; denn das Ei enthält eine incompressible Flüssigkeit. Wie kommt es, dass so schnell und leicht — der Versuch gelingt fast immer — die Zellen der *membrana granulosa* aufschwellend, das Ei zu einem kleinen Klümpchen Körnchen comprimiren? Wir werden später darauf Antwort geben, was wir ohne mehr als möglich vorzugreifen, jetzt nicht können. Es hat dies eine sehr tiefe Bedeutung. — Bei diesen Gestaltveränderungen blieben die Zellen stets der Peripherie des Follikels anhaften und entfernten sich von ihr niemals, woraus ich indessen nichts weiter schliessen will als dass sie derselben, welche man für den optischen Ausdruck einer Haut (*membrana propria*) des Graaf'schen Follikels hält, frisch sehr innig anhaften.

Nachdem ich die Gestaltveränderungen der Zellen der *membrana cellulosa* erörtert, wende ich mich zu einer noch bedeutungsvolleren Frage, der nach der Grösse derselben. An jungen Follikeln sieht man nämlich ganz gewöhnlich eine sehr grosse Verschiedenheit (Taf. I. Fig. 1). Dies kann so sein, dass zwischen zwei grossen Zellen eine kleine steckt (Taf. I. Fig. 1. *a.*), die der Peripherie des Follikels aufsitzt, also nach innen nicht so weit gegen das Ei vorragt als die nebenliegenden Zellen und durch einen stark lichtbrechenden verhältnissmässig grossen Kern sich auszeichnet. Bei genauerem Studium bemerkt man aber an sehr vielen Follikeln leicht — und es ist dies wohl bei allen der Fall — dass ein gewisses Gesetz an der Follikelperipherie grosse und kleine Zellen von sehr verschiedenem Ausmaasse wechseln lässt. An einer, zuweilen an zwei sich gegenüberliegenden Stellen des Follikels sieht man

(Taf. I. Fig. 1. *b.*) schöne grosse Epithelialzellen, welche in ausgezeichneter Weise die oben beschriebenen Charaktere besitzen. Von dieser einen Stelle oder von diesen beiden Stellen nehmen dann die Zellen stetig nach einer anderen oder zwei Stellen, die ich die Pole des Follikels nennen werde, stetig stark an Grösse ab (Taf. I. Fig. 1. *c. c.*). Wenn an einem Follikel zwei Pole nachweisbar sind, liegen sich diese stets gegenüber oder befinden sich nahezu auf demselben Kugeldurchmesser. In keinem Falle ist dieses Verhältniss ausgezeichneter als wenn an dem Pole in kleiner oder grösserer Ausdehnung, die ich beim Kalbe $1/5$ der Eiperipherie habe einnehmen sehen, noch absolut gar keine Zellen sind (Taf. I. Fig. 1. *c. c.*). An diesem Pole geht der derbe Follikelcontour zellenlos über das Ei fort. Der Einwand, dass es sich hier um ein Artefact handle, ist leicht zu widerlegen. Denn wie sollte es kommen, dass, wenn zwei Pole vorhanden, diese diametral gegenüber liegen? Sodann aber — und das ist durchschlagend — zeigt es sich, wenn man von dem zellenlosen Follikelpol langsam an der Follikelperipherie weiter geht, dass zuerst ganz winzige an der Grenze mikroskopischer Sichtbarkeit stehende Zellchen erscheinen, wie dies naturgetreu in der Zeichnung (Taf. I. Fig. 1. *c. c.*) dargestellt ist. Ziemlich rasch und stetig mit allen Uebergängen kommen dann in derselben Folge weiter immer grössere Zellen, bis man zu den bedeutendsten vorgeschritten ist. Jeder erkennt nun sofort, dass es sich hier um eigenthümliche Verhältnisse handelt. Wenn man nämlich von dem dicken Theil der *membrana granulosa* nach dem zellenlosen Pole vorschreitet, so sieht man stetig und regelmässig dieselbe abnehmen bis die letzten Zellchen so klein geworden sind als der Contour, welcher am Pole das Ei überzieht, dick ist. Diese winzigen Bildungen liegen aber nicht auf dem Contour, sondern in ihm. Oder offenbar besteht er mindestens zum Theil aus Zellchen von verschwindender Kleinheit, sicher an denjenigen Stellen, die in der Nähe des Anfanges der *membrana granulosa* liegen. Der Contour am Pole besteht demgemäss entweder aus winzigen Zellen, die nicht mehr mit unsern optischen Hülfsmitteln mit Sicherheit zu ermitteln sind, oder es hat sich das Protoplasma der Zellen der *membrana granulosa* gleichsam sarcodeähnlich über das Ei ergossen. Sehr eigenthümlich ist auch die Lage der um den Follikelpol liegenden kleinen Zellchen der *membrana granulosa*. Denn je näher sie demselben gelegen sind, desto mehr nehmen sie im jüngsten Zustande eine dachziegelförmige Gruppirung an und zwar so, dass die dem Pol nähere kleinere Zelle sich zwischen die entferntere und die Peripherie des Follikels einschiebt, wobei die Zellchen länglich geworden ihre Längsachse immer mehr parallel legen der Tangente an die Follikelkugel. Von einer Theilung oder Sprossung in jüngeren Follikeln habe ich bei grösseren Zellen der *membrana cellulosa* niemals etwas gesehen, so dass es also die kleinsten sein müssen, von denen die Vermehrung ausgeht. An vorgeschritteneren Follikeln (Taf. I. Fig. 2. *p.*) weist die Kleinheit der Zellen an der einen, die bedeutende Grösse derselben an der entgegengesetzten Seite und die stetigen Uebergänge zwischen beiden noch sehr bestimmt auf die Follikelpole hin. Aber auch nachdem die sämmtlichen kleinen Zellen der *membrana granulosa*

zu grossen herangewachsen sind und den anderen gleichkommen, in welchem Falle nun ein von gleichförmigen Zellen gebildeter Zellenmantel das Ei umgibt, zeichnet sich noch lange der Follikelpol aus. Vielleicht thut er das immer. An einer ganz kleinen Stelle, im Centrum der früheren Polarzone des Follikels, also am Ende der Follikelachse bildet sich keine Epithelialzelle, oder es finden sich an zwei diametral gegenüber liegenden Enden nackte Stellen im Innern des Follikels, welche sich auszeichnen durch eine glänzende oder körnige Ausfüllungsmasse, die auf der Peripherie des Follikels aufsitzt und nach dem Centrum zu an das Ei stösst oder in dasselbe übergeht. Zunächst sieht es so aus (s. die Figur 3. *p p*. Taf. I.), als ob das Ei durch zwei diametral entgegengesetzte Zipfel an die sogenannte *membrana propria* angeheftet wäre, etwa wie der gelbe Hühnerdotter durch die *chalazae* an die innere Schalenhaut des Eies. Auf alle diese leicht zu constatirenden Thatsachen weiss die gegenwärtige Lehre über die Entstehung der Eier und Graaf'schen Follikel keine Antwort zu geben. Um zu einer Lösung dieser Fragen zu gelangen, müssen wir in unserem Studium der Graaf'schen Follikel weiter schreiten, indem wir nach Anfertigung feiner Schnitte frischer Eierstöcke oder an Zerzupfungspräparaten untersuchen. Es ist nicht schwer und bietet sich häufig dar, dass man nicht einzelne isolirte Follikel findet, sondern solche, die scheinbar aneinander hängen (wie in Taf. I. Fig. 4.), als ob sie mit der *membrana propria* aneinander klebten. Das gezeichnete Präparat war ganz isolirt. Erregt man Strömungen in der Flüssigkeit, in welcher diese Follikelketten suspendirt sind, so schwimmen sie, immer in derselben Weise zusammenhaftend, herum, selbst wenn sie auf die mannichfachste Weise um irgend welche Achse rollen. Uebt man durch das Deckglas einen Druck aus, so bemerkt man trotz der ihnen ertheilten und sie vielleicht auseinander ziehenden Bewegung, dass sie nachher wieder in die alte Lage zurückschnellen, mit einem Worte sehr innig an den Berührungspunkten zusammenhalten. Höchst selten liegen drei, fast niemals vier frei schwebend in einer Ebene, sondern fast stets befinden sich die Mittelpunkte der Follikelkugeln auf einer doppelt gekrümmten Curve. Es ist nicht nothwendig, dass ein Follikel nur mit einem oder zweien, was allerdings gewöhnlich der Fall ist, auf nahezu gegenüberliegenden Punkten der Kugel zusammenhängt, sondern es können einen Follikel drei und vielleicht mehr andere aufsitzend berühren. Als wichtig hebe ich hervor, dass solche »Ketten« zwar nicht absolut dieselbe Grösse aller Follikel zeigen, gleichwohl aber selten sehr in ihrer Entwicklung auseinander liegen, wie das die vorliegende Figur, sowie diejenige, welche ich später noch von der Katze beibringen werde, darthun soll. Welche Bewandniss hat es nun mit diesem Zusammenhaften der Follikel in einem Punkte? Berühren sie sich, weil sie nach Verdrängung des zwischen ihnen früher gelegenen Bindegewebes grösser geworden sind, oder weist der Zusammenhang, der allerdings nur noch punktförmig ist, auf einen Ursprung aus gemeinsamer Anlage hin? Denkt man daran, dass im Laufe der Entwicklung die Follikel eine immer dickere Umhüllungsschicht einer faserigen Masse (sogenannten Bindegewebes) bemerken lassen, so wird jene Anschauung

der zufälligen Berührung gar wenig wahrscheinlich. Einen weiteren sicheren Aufschluss über das Zusammenhaften gibt uns aber ein frisches Präparat, welches wie das in Taf. I. Fig. 5 abgebildete beschaffen ist. Die Untersuchungsflüssigkeit war eine Lösung von saurem chromsaurem Kali von 0,1%. Hier hängen zwei Follikel nicht blos durch einfache innige Berührung zusammen, sondern zeigen uns noch einen Uebergang der *membrana granulosa* des einen Follikels in den anderen und eine Communication beider Follikelhöhlen mit einander durch ein noch offenes Loch (Taf. I. Fig 5. *a.*). Auf das Unzweifelhafteste sind beide Follikel durch keinen äusseren Contour von einander gesondert, obschon dieser sonst vorhanden ist und beide Follikelanlagen nach aussen abgrenzt. Es ist aber nicht schwer, Zustände zu finden, wo der Zusammenhang zweier Follikel ein noch innigerer ist, so dass sie eine schuhsohlenförmige oder biscuitförmige Gestalt darbieten, bei der eine leichte Einbiegung das Streben beginnender Sonderung zuerst andeutet (Taf. I. Fig. 6.). Die Untersuchungsflüssigkeit für das abermals frische Präparat war dieselbe wie vorher. Wenn ich mich nicht täusche, liegen in diesem Schlauche mehr als zwei junge Eier neben einander. Zwischen den beiden Eiern sieht man, wie von dem Epithel her sich ein Hügel erhebt (Taf. I. Fig. 6. *a.*), indem an einer Stelle die Zellen stärker wuchernd sich zwichen beide Eier einschieben. Nichts gibt uns aber überzeugendere und instructivere Ansichten als solche Präparate, bei denen ein Haufen von Follikeln noch unzweifelhaft in genannter Weise zusammenhängt, während die Sonderung der Follikel alle Stufen darbietet (Taf. I. Fig. 7.). Hier sieht man (*a.* und *b.*) zwei allerdings verschieden grosse Follikel, von denen der eine grössere (*a.*) gleichsam an einem langen zelligen Stiele (*c.*) hängt, während der andere kleinere (*b.*) mit kurzem Halse (*d.*) einem Zellenstrange aufsitzt, der sich nach der einen Seite in jenen Stiel fortsetzt, nach der anderen Seite sich sehr bestimmt in einen Schlauch (*e.*) verfolgen lässt, der durch seitliche Einkerbungen und wie aus der Zahl der in demselben bemerkbaren Eier (*f.*) geschlossen werden darf, sich in wenigstens 3 Follikel zu sondern anfängt.

Aus alledem darf man demgemäss folgern, dass die später einzeln im Eierstock zerstreut liegenden Follikel ursprünglich aus zusammenhängenden scharf abgegrenzten Zellenmassen durch eine Art Abschnürung, wie wir vor der Hand sagen wollen, hervorgegangen sind.

Dieser bereits von Billroth für den menschlichen Eierstock aufgefundene und von mir bestätigte neue Satz soll nun strenger festgestellt werden, indem wir erstens zeigen, dass die »primordialen Follikelanlagen« wirklich zusammenhängende, zusammengehörige Massen bilden und sodann den Modus des vorläufig Abschnürung genannten Processes genauer studiren wollen.

Jeder einigermassen erfahrene Mikroskopiker weiss, wieviel bei der grösseren oder geringeren Klarheit des Präparates auf die absolute Wahrheitsliebe des Forschers gegen sich und andere ankommt. Hier nun könnte Mancher versucht sein zu glauben, dass wir vielleicht nur

zusammengedrückte, aneinandergedrängte Follikel vor uns gehabt hätten, bei denen also eine Zusammengehörigkeit nur scheinbar gewesen wäre. Diesen Einwand kann ich auf das Entschiedenste, auf das Unbedingteste widerlegen. Es gelingt zwar nicht leicht, dennoch aber bei einiger Ausdauer öfter beim Kalbe noch zusammenhängende mehr oder weniger in der Abschnürung begriffene primordiale Follikelanlagen zu isoliren. Solche umgibt ein scharfer Contour, wie er bestimmter nicht gewünscht werden kann. An der Einbiegungsstelle beginnender Sonderung geht er ununterbrochen mit gleicher Schärfe weg, ohne dass hier noch eine Spur bereits beginnender Spaltung sich zwischen die Epithelialgebilde der Anlage fortzusetzen braucht, ohne dass auch nur ein Fäserchen sich zwischen die Zellen einschöbe. Betrachtet man die sich durch gegenseitigen Druck oft polygonal abplattenden Epithelien, so kann man sie stetig und ohne dass sich etwas zwischen sie schiebt über die beginnende Einschnürung verfolgen. Was nun aber in dieser Beziehung ganz unzweifelhaft beweisend erscheint, ist, dass ich zwar nicht beim Kalbe, aber bei alten und jungen Katzen eine *membrana propria* nachweisen konnte, welche nach aussen als feinste Haut die primordialen Follikelanlagen abgrenzte. Hier ging von dem einen primordialen Follikel die durchsichtige Haut auf den andern Follikel über, der noch in derselben lag, aber sich von dem vorhergehenden bereits gesondert hatte.

Aber auch beim Kalbe kann man sich besonders an Schnitten von der Zusammengehörigkeit der primordialen Follikelanlagen leicht noch folgendermassen weiter überzeugen. Die frischen ganz unveränderten Follikelanlagen haben ein silberweisses etwas glänzendes zart getrübtes Ansehen ohne jede Spur von Streifung irgend einer Art und zeigen ein zartes aber sicher zu sehendes Epithel. Man bereitet sich von dem ganz frischen Eierstocke des Kalbes mit recht scharfem Rasirmesser einen Schnitt, der senkrecht auf die Oberfläche fällt. Die Eierstöcke, die noch so weit in der Entwickelung zurück sind, dass man von aussen noch keine Graaf'schen Bläschen mit unbewaffnetem Auge am Eierstocke sehen kann, sind die günstigsten für die Untersuchung. Nach Anbringung dreier ganz niedriger Wachströpfchen legt man das Deckgläschen auf, so dass es die Oberfläche des Schnittes berührt. Ist der Eierstock so durchtränkt gewesen, dass eine capillare Flüssigkeitsschicht sich zwischen das Deckgläschen angesogen hat, so beginnt man die Untersuchung. Ist dies nicht, so kann man ohne Bedenken von der Seite ein Tröpfchen einer 1 % Lösung von doppelt chromsaurem Kali hinzufliessen lassen, welches, wenn es chemisch rein ist, wovon man sich zu überzeugen hat, da die im Handel vorkommenden Krystalle oft Beimengungen anderer Substanzen, besonders SO_3KO enthalten, das Gewebe klar lässt und vor Allem die Follikelanlagen einige Zeit sehr gut erhält. Ich bin in der Concentration bis zu 0,1 % herabgegangen, wobei natürlich sich durch Wasserimbibition die Follikelanlagen stark ansaugen und prall angeschwollen noch schärfere Begrenzungen ihrer Randcontouren darbieten. Sogar destillirtes Wasser leistet kurze Zeit einige Dienste, obwohl es natürlich bald die Zellen unmässig durch Diffusion aufschwellt. — Ein anderes gutes Mittel,

um die scharfe Abgrenzung der Follikelanlagen und den Zusammenhang der einzelnen sich abschnürenden Follikel miteinander deutlich zu sehen, ist eine verdünnte Lösung von carminsaurem Ammoniak in destillirtem Wasser, welches eine Spur freien Ammoniumoxydes enthält. Zwei Tropfen einer concentrirten Lösung carminsauren Ammoniaks auf eine Unze destillirten Wassers thun gute Dienste.

Wer auf diese Weise auch nur einmal die Follikelanlagen wie prall geschwollene, mit prallen Ausbuchtungen versehene Würste glänzend weiss mit schärfsten Contouren, sich von der schwarzgestrichelten Stromasubstanz des Eierstocks abheben sieht, und mit ihnen im Zusammenhang gleichaussehende sich abschnürende Follikel und ebenso aussehende bereits abgeschnürte, dem kann kein Zweifel bleiben, dass die Graaf'schen Follikel aus ursprünglich zusammenhängenden zelligen scharf umgrenzten Anlagen hervorgehen. Ich betrachte diesen Satz, den ich bei anderen Thieren abermals beweisen werde, als abgemacht. Er ist leicht mit meinen Methoden zu constatiren und kein Mikroskopiker kann, wenn er sich ein paar Stunden damit bei passend guten äusseren Mitteln beschäftigt, im Zweifel bleiben. Oft genügt der erste Schnitt, um viele beweisende Präparate zu erhalten; zuweilen muss man mehrere machen. Ich brauche natürlich kaum zu bemerken, dass je feiner der Schnitt, um so besser, je stärker die Vergrösserung um so überzeugender das Präparat. Ich untersuchte gewöhnlich mit einer 350maligen Vergrösserung eines vortrefflichen Zeiss'schen Mikroskopes und benutzte nur zuweilen mein ausgezeichnetes System *F*. Wenn der Eierstock ganz frisch und gesund ist, so lässt er sich gut, ja sogar sehr gut in äusserst feine Lamellen zerlegen, wenn nur das Messer scharf ist. Bei kalter Witterung bleibt er bis 3 Tage brauchbar; doch wird er schon nach 24 Stunden weich und breiig, lässt sich schlechter in dünne Lamellen spalten und gibt weniger gute Bilder. Hierbei bemerke ich, dass die Follikel, welche bereits abgeschnürt sind, sich lange wegen ihrer grossen Derbheit erhalten, während die zarten primordialen Anlagen längst zerflossen sind. Hat man nun einmal diese zarten Bildungen gesehen, so begreift man sogleich, dass von Isolationsversuchen nicht gar viel zu erwarten ist, weil der Zug diese Gebilde alsbald zerfliessen lässt. Man begreift, warum Chromsäure und Alkohol diese zarten Bildungen zur Unkenntlichkeit einschrumpfen lassen, so dass es am gerathensten erscheint, wo möglich frisch zu untersuchen, was ja, wenn es möglich, immer die beste Methode bleibt. Als ich einmal ein sehr schönes Präparat mit deutlichsten Epithelialzellen und schärfster Begrenzung vor mir hatte in einer 0,1 % Lösung von saurem chromsaurem Kali, wünschte ich dasselbe zu conserviren, und brachte der Vorsicht halber auf der Spitze eines feinen zugespitzten Glasstäbchens eine Spur Glycerins, das ich zur Conservirung anderer Präparate bereits als trefflich erprobt hatte, hinzu, musste aber zu meinem Leidwesen sehen, wie mein Gebilde zu einem nichtigen, unkenntlichen Trümmerhaufen zusammensank. Dies lag offenbar an dem starken endosmotischen Strome, den das Glycerin aus den zarten Zellen zu sich erregte. Gehen wir nunmehr nach Beweis der Exi-

stenz primordialer zelliger scharfumgrenzter Follikelanlagen, aus denen sich die Graaf'schen Bläschen bilden, zu einem genaueren Studium jener Anlagen über.

Auch die oberflächlichste Betrachtung zeigt ausnahmslos, dass nächst der scharfabgegrenzten Oberfläche der Anlage eine Schicht blasser, kernhaltiger, durch gegenseitigen Druck sich oft polygonal abplattender Zellen gefunden wird, welche sich von den Epithelialzellen des jungen Graaf'schen Follikels meist wenig oder nicht unterscheiden, es sei denn durch etwas grössere Zartheit und Blässe aller Theile. Im Inneren der primordialen Follikelanlagen sieht man aber hier und da besonders deutlich in denjenigen Theilen derselben, die das Streben der Abschnürung bereits zeigen, meist bedeutend grössere, rundlich ovale Zellen mit oft scharfer Umgrenzung, zartkörnigem Protoplasma, kugelrundem, wasserklarem Kernbläschen, das ein stark lichtbrechendes Körperchen beherbergt. Nimmt man das specifisch eigenthümliche, nicht näher beschreibliche Ansehen aller dieser Theile, ihre Grössenverhältnisse hinzu, so haben wir es im Inneren der in Abschnürung begriffenen Theile der Follikelanlagen mit zarten schönen Zellen zu thun, die von den Eizellen in den jungen evidenten Follikeln sich in Nichts unterscheiden. In der That, wenn wir dieselbe Zelle, welche später sich im abgeschnürten Follikel findet, mit demselben Charakter schon in ihm finden, wenn er sich noch nicht ganz abgeschnürt hat, ja wenn er erst das beginnende Streben der Sonderung zeigt, so müssen wir zugeben, dass das Ei bereits da ist, ehe der Follikel sich ausgebildet hat. Wenn nun aber diejenigen feingranulirten grösseren Zellen im Inneren der primordialen Follikelanlagen für Eier angesprochen werden dürfen, wenn die Follikelanlage sich eben zur Abschnürung anschickt, so ist es nothwendig zuzugeben, dass auch die anderen gleichbeschaffenen grösseren feingranluirten Zellen Eier seien, obwohl die Follikelanlage um sie noch kein deutliches Sonderungsbestreben zeigt. Sehr gut überzeugt man sich auch noch durch eine andere Methode von dem eigentlichen Sachverhalte. Sonderbarer Weise verträgt es der frische Eierstock, in einem erwärmten Zimmer hingelegt, einzutrocknen, ohne dass die Structur dadurch so zerstört wird, um nicht noch äusserst werthvolle Präparate zu liefern. Mit einem scharfen Rasirmesser schneidet man feine Lamellen, was sehr leicht geht, befeuchtet sie mit einer Lösung von 1 % saurem chromsaurem Kali. Im Anfange treten die primordialen Follikelanlagen mit einer Schärfe hervor, wie durch keine andere Methode, allmählich nehmen sie aber, doch erst nach längerer Zeit, wieder ihr zarteres blasses Ansehen an. An solchen dünneren primordialen Anlagen sieht man, wie die Eier in einem Canale liegen, so dass wir es also, was der erste Anblick der primordialen Follikelanlagen vermuthen lässt, mit Schläuchen zu thun haben. Das Epithel zeigt natürlich nicht mehr so regelmässige Beschaffenheit, doch ist es vollkommen deutlich und ich empfehle deshalb Jedem, der sich schnell in der Sache bis zu einem gewissen Grade orientiren will, diese Methode (Taf. I. Fig. 8.). Hier sieht man Schläuche, theils angeschnitten (*a. a*), theils der Länge nach (*b, c, d*), theils schief (*e*), theils quer (*f, g*) durchschnitten. Auch gewahrt

man hier und da sehr instructive Präparate für den Abschnürungsprocess (s. dieselbe Fig. *d. α*). Ich halte es demgemäss für bewiesen, dass im Inneren der primordialen Follikelanlagen Eier vorhanden sind, lange ehe sich der Graaf'sche Follikel gebildet hat und dass diese feinkörnigen Eier umhüllt sind von den kleineren blassen, kaum granulirten Epithelialzellen der scharfumgrenzten Follikelanlagen. Ich halte es für bewiesen, dass die Eier ursprünglich in mannichfach gestalteten Schläuchen enthalten sind, welche durch Abschnürung Graaf'sche Follikel bilden.

Ehe wir nun weiter gehen, um nach der Herkunft und Abstammung der Eier zu forschen, wird es zweckmässig sein, vorher den Process der Abschnürung genauer zu verfolgen.

Das Zusammenhaften der Follikel, welches noch stattfindet, wenn sie bereits vollständig ausgebildet und ganz von dem als *membrana propria* anzusprechenden Contour umschlossen sind, so wie die noch inniger zusammenhaftenden Follikelanlagen zeigen, dass es sich hier nicht darum handeln kann, dass innerhalb der primordialen Follikelanlagen hier und da Zellenhaufen sich zusammenballen, um einen Follikel zu erzeugen, weil sonst das so häufige Zusammenhängen aller Follikel nicht zu begreifen wäre.

Um in der Angelegenheit der Abschnürung ins Reine zu kommen, muss man möglichst dünne, am besten isolirte Anlagen wählen (Taf. I. Fig. 6.). An diesem evidenten Schlauche sieht man an der Stelle, wo die Theilung vor sich gehen soll, eine ganz seichte Einschnürung, welche am einfachsten aus dem Wachsthum der Eier erklärt wird, welche die Theile auftreiben, in denen sie liegen. An dieser Einknickungsstelle vermag das Epithel, nicht behindert wie an anderen Orten durch den Gegendruck der wachsenden Eier, stärker zu wuchern und erhebt sich so zur Bildung einer Scheidewand zwischen beiden Eiern (Fig. 8. No. *a. β.* und No. *d. β.*). Sobald die Zellen der einen Seite denen der andern begegnen, was hier beinahe der Fall ist, braucht nichts weiter zu geschehen, als dass sich ein Fortsatz der *membrana propria* zwischen beiden Eiern von einer Seite zur anderen hinschiebt, was ich direct beobachtet habe und später genauer beschreiben will. Ist die Scheidewand zwischen beiden Eiern nur von einer Lage Zellen zusammengesetzt, und trennen sich die Follikel dann, so muss einer eine Stelle haben, wo noch keine Zellen sind. So erklärt sich die Existenz der beiden Pole der Follikel. Es sind die beiden Abschnürungsstellen. Ist der Follikel durch Abschnürung einer stumpfen cylindrischen blindendigenden Follikelanlage entstanden, so hat er natürlich nachher nur einen Pol, was mir nicht selten vorzukommen schien (Taf. I. Fig. 2.). Auf die Bildung der *membrana propria* werde ich indessen noch specieller zurückkommen.

In dem gedachten sicher zu constatirenden Falle unzweifelhafter Abschnürung der Follikel von den primordialen Anlagen reducirt sich also der Vorgang im Princip darauf, dass eine zellige Scheidewand zwischen die Eier von der Peripherie der primordialen Follikelanlage her

sich einschiebt. Das ist ein Vorgang, der viele Analogien in der Entwicklungsgeschichte hat. So theilt sich der Herzsack durch das von unten nach oben wachsende *septum ventriculorum*, durch die *valvula foraminis ovalis* in linke und rechte Hälfte. So zerfällt der unpaare *truncus arteriosus* durch eine von der Wand aufsprossende Scheidewand in die spätere Pulmonalarterie und Aorta. Somit stossen wir hier nur auf einen eigenthümlichen Fall der Scheidung von Organhöhlen. Man begreift, wie also durch Umwachsung der noch von dem Epithel der primordialen Anlagen unberührten Theile des Eies der Zellenmantel, die sogenannte spätere *membrana granulosa s. cellulosa* entsteht. Kein Fall zeigt evidenter den Vorgang der Umwachsung, als diejenigen jungen Follikel, die wie der früher beschriebene (Taf. I. Fig. 1.) eine noch unvollendete *membrana granulosa* haben, die offenbar das Ei erst noch umwachsen muss, um vollständig zu werden.

Noch bleibt uns aber Rechenschaft abzulegen, warum die ursprünglich mit breiten Flächen und vielen Zellen sich innigst berührenden Follikelanlagen später, wenn der Process der Abschnürung wie in Taf. I. Fig. 4. fast vollendet ist, nur noch in Punkten sich berühren wie zwei Kugeln. Auf den ersten Blick will es scheinen, als ob die Erklärung auf der Hand läge. Denn wenn aus den ursprünglichen Follikelanlagen zunächst polygonale Massen hervorgehen, die sich später in Kugeln umwandeln, so könnte, da sich Kugeln unmöglich anders als in Punkten berühren, nur noch eine Schwierigkeit in der Erklärung der Art des Entstehens der kugligen aus der polygonalen Form des Follikels vorhanden sein. Zunächst ist es klar, dass eine abgeschlossene Masse, welche aus halbflüssigen Theilen besteht (den Zellen mit ihrem Inhalte) und umschlossen wird von einer membranösen Bildung, aus physikalischen Gründen die Kugelform anzunehmen streben muss, wenn im Innern der Masse der Druck der Flüssigkeit, hervorgebracht durch Wachsthum von Ei und Epithel, zunimmt. Jede irgendwie gestaltete aber elastische Blase wird bei Erfüllung derselben mit flüssigen oder halbflüssigen Theilen bei hohem Druck eine Gestalt annehmen, die von der Kugel um so weniger abweicht, je stärker der innere Druck ist. Dieses Naturgesetz ist hier unzweifelhaft im Spiel: aber es ist nicht die alleinige Ursache des Vorganges. Die Sache ist folgende:

Zunächst habe ich bei Katzen von 6—7 Wochen, also zu einer Zeit, wo sich in tieferen Theilen des Eierstocks keine ganz jungen, sondern sehr vorgeschrittene schöne Graaf'sche Follikel finden, nicht selten Commissuren wahrgenommen, welche zwei auch drei Follikel mit einander stetig verbanden und als Fortsetzungen der *membranae cellulosae* anzusehen waren, indem die Zellen der Commissuren mit denen dieser Membran übereinstimmten und sich stetig in sie fortsetzten. Solche Commissuren trifft man um so eher, je jünger noch die Follikel sind, um so weniger, je weiter sie sich vorgeschritten zeigen. Da ferner in den tieferen Theilen des Eierstocks zu jener Zeit unzweifelhaft keine jungen Follikel entstehen und nichts darauf abzielendes in diesen Commissuren wahrgenommen werden konnte, wogegen auch der Umstand spricht.

dass nach einem allgemeinen Gesetz unmittelbar zusammenhängende Follikel auf nahe derselben Entwicklungsstufe stehen müssen, so kann ich nur folgern, dass die zelligen Commissuren früher oder später obliteriren. Das ist ja überhaupt die Eigenthümlichkeit der Epithelzellen des Graaf'schen Follikels, welche die Eizelle umschliessen, deren Organisation eine durch die Zeugung unendliche Dauer bestimmt ist, dass sie in dem gelben Körper zum Untergang bestimmt sind. Diese Eigenthümlichkeit zeigen somit diese Zellen schon früher in denjenigen Theilen der Follikelanlagen, welche nicht bei der ersten Bildung in die Formation des Follikels aufgenommen worden sind.

Diese Vorgänge kommen bei dem Entstehen der primordialen Follikelbildungen, ich kann nicht daran zweifeln, allgemeiner vor und unterstützen die Absonderung der primordialen Follikelanlagen. Man betrachte z. B. Taf. I. Fig. 8.

Dies Präparat war isolirt. Es ist ganz frisch und wurde mit saurem chromsaurem Kali von 0,1 % untersucht; darum sind die Zellen so angeschwollen. Man sieht an dieser zelligen Follikelanlage das Bestreben der Abschnürung. Betrachtet man nun die Einbiegungsstelle, so sieht man in diese eine Zelle eingeschoben, welche gerade die Einbiegung ausfüllt. Ihr äusserer Rand setzt sich stetig in den Contour der Follikelanlage fort. Aber ebenso lässt sich der Contour des Schlauches so verfolgen, dass diese Zelle ausgeschlossen bleibt (Fig. 9. *a.*). Man könnte allerdings die Zelle (*a*) auch als Kern des Drüsenschlauches, der hier erhalten wäre, deuten. Man betrachte Taf. I. Figur 10. Hier sieht man zwei schöne Follikel, welche noch dicht zusammenliegen. Auf der einen Seite (*a*) erstreckt sich ein tiefer dreieckiger Spalt zwischen sie, greift aber nicht durch, sondern setzt sich als Linie fort zur entgegengesetzten Seite, wo noch stetig der Contour des einen Follikels sanft nach aussen gebogen in den des andern übergeht (*b*). Da wo der Contour des einen hier in den des andern sich fortsetzt, schiebt sich in die bleibende kleine Lücke, welche auf der anderen Seite grösser ist und durch Fasermasse erfüllt, ein sehr kleines Zellchen ein, von dem es im höchsten Grade wahrscheinlich ist, dass es zu der primordialen Follikelanlage gehörte, im Wachsthum zurückgeblieben ist, um später zu obliteriren (*b*). So glaube ich auch, dass bei Präparaten, wie Taf. I. Fig. 7 (*c*) die den primordialen Anlagen noch aufsitzenden oft langen Hälse der jungen Follikel, später obliteriren. Dass in diesen rückbleibenden Resten sich neue Eier bilden sollten, ist darum nicht anzunehmen, weil die Eier auf andere Weise sich bilden, d. h. so dass erst das Ei und dann die primordiale Follikelanlage erscheint, wie das später zur Genüge bewiesen werden soll. Bemerken darf ich indessen, dass die eben erst obliterirten Zellenmassen auch wieder sichtbar gemacht werden können. Wenn man z. B. einen Haufen scheinbar von einander isolirter, sich nur berührender Follikel betrachtet und dann etwas kaustisches Ammoniak zu einem frischen Präparate hinzubringt, so kommen oft plötzlich die Zellenzüge zum Vorschein, die vorher nicht mehr sichtbar wie die ursprüngliche Follikelanlage es doch ist, jetzt abermals wieder die Substanzen andeuten,

durch welche ursprünglich die Follikel zusammenhängen. Wiewohl die Beantwortung dieser Frage keine in der Sache sehr wesentliche Bedeutung hat, so dient sie doch dazu, den Modus der Abschnürung weiter zu beleuchten.

Wir sind indess mit der Betrachtung dieses Processes noch nicht zu Ende. Ich habe weitere Thatsachen zu melden, die besonders geeignet sind, den Vorgang zu erläutern. Man betrachte zu dem Ende Taf. I. Fig. 11. Diese aus schönen polygonalen Zellen bestehende mächtige Anlage trägt, ähnlich wie der rundköpfige Cactus aussehend, aufsitzende, in Bildung und Abschnürung begriffene Follikel von verschiedener Entwicklungsstufe. Die Bildung zeigt einen glänzenden, dicken Randcontour. Man betrachte den unteren Rand *a* des Präparates: hier sieht man an drei Stellen die Zellen auseinandergewichen, an zweien (*b*) um die Tiefe einer Zelle, an einer um mehr (*c*). Zwischen diese am Rande auseinanderweichenden Zellen schiebt sich aber gleich einem Keilmeisel eine stark lichtbrechende Substanz ein, welche mit dem stark lichtbrechenden Contour der ganzen Bildung zusammenhängt. Man bemerkt, dass diese *septa*, um sie so zu nennen, bald tiefer, bald weniger tief in die Follikelanlage sich hineinschieben, da der Durchschnitt eines solchen in (*i*) mitten in der Bildung bemerkt wird, der aller Wahrscheinlichkeit nach von der entgegengesetzten Seite vorgedrungen ist. Ausgezeichnet schön sieht man die *septa* angedeutet an der primordialen Follikelanlage Taf. II. Fig. 6. *α.*; bei *α*, glaube ich, sieht man von oben auf ein sich einsenkendes *septum*. Bei *β* ist der Schlauch angeschnitten und zeigt in seiner Höhle die körnigen Dottermassen eines oder mehrerer Eier. Die beiden andern Schläuche von sehr verschiedener Grösse haben exquisites Epithel, wie der vorhergehende. Um tiefere Einschnitte zu constatiren als diese siehe Taf. I. Fig. 12. Hier bemerkt man einen mässig tiefen Einschnitt bei *a*, dann einen breiten mit bereits faserigem Inhalt, der sich in zwei Einschnitte spaltet (*b*). Der den Einschnitten dieser Seite entsprechende Contour auf der entgegengesetzten ist vollkommen scharf und glatt. Erst weiter unten zeigt sich wieder eine, wie es scheint, schiefliegende Spaltung (*c*). Bei dem Präparate Taf. I. Fig. 7. (*x*) sieht man einen sehr tiefen Einschnitt, über dessen Beginn sich aber noch eine scharfe Linie von einer Follikelanlage zur anderen davon getrennten an dieser Stelle hinzieht. Man vergleiche endlich, um Dasselbe mit anderen Methoden zu constatiren, das aufgeweichte Präparat Fig. 8. *a γ*. Man kann sich demgemäss den Vorgang wohl einfach so versinnlichen, dass man sich vorstellt, es wüchsen von der Peripherie der Follikelanlagen membranöse *septa*, etwa ähnlich wie bei einer Amphibienlunge hinein. Da man nun überall und stets den entstandenen Spalt, den eindringenden Keil von schönem Epithel umgeben findet, so ist daraus zu schliessen, dass er sich in demselben Maasse, als er in die Follikelanlage vordringt, mit Epithel sogleich durch Vermehrung der Epithelialzellen überzieht. Dass dies vorkommt, kann nicht bezweifelt werden, da die Follikelanlagen wenigstens später, wenn sie evidente Eier enthalten, Hohlräume umschliessen, wie wir bereits bewiesen haben und noch weiter constatiren werden, und

da ja beim jungen Follikel selbst ein Theil des *septum* ursprünglich frei von Epithelialzellen sein kann, womit also gesagt ist, dass durch dieses Wachsthum der *septa* die Follikel sich wesentlich abgrenzen. Man könnte sich denken, dass diese Thatsachen nicht nothwendig als ächter Spaltungsprocess gedeutet werden müssen, weil sich ebenso wohl annehmen liesse, dass aus ursprünglich winzigen Anlagen einzelne Theile stärker hervorsprossen, deren Interstitien als Spalten erscheinen.

Bedenkt man aber, dass die primordialen Follikelanlagen ursprünglich oft grosse zusammenhängende Zellenmassen darstellen (Taf. II. Fig. 6.), aus denen später gesonderte Follikel entstehen, so kann es sich nur um Obliteration oder Spaltung, oder um beides gleichzeitig handeln. Die Spaltung ist für die letzten Abschnürungsstadien nicht zu läugnen, d. h. für diejenigen, wo die Follikel jetzt noch punktförmig zusammenhängen, um später auseinanderzugehen. Der Process der Spaltung ist nicht in Abrede zu stellen, wo wie in Taf. I. Fig. 5 *a*. und Fig. 8. *d*. *γ*. nach der Anordnung der Zellen eine entstehende Spaltung evident ist. Nichts desto weniger möchte ich nicht läugnen, dass solche primordiale Anlagen von Follikeln, deren Zellen zu einer gewaltigen Vegetation für lange Zeit bestimmt sind, durch Wucherungen Auswüchse treiben. Es ist dies vielmehr ganz wahrscheinlich.

Durch alle diese Processe aber gehen aus den primordialen Anlagen die allerwunderlichsten und sonderbarsten Gestaltungen hervor, die anfänglich den Forscher sehr verwirren.

Ich glaube nunmehr den Leser darüber ins Klare gesetzt zu haben, dass sich die Graaf'schen Follikel durch Abschnürung aus den primordialen scharfbegrenzten aus Epithelzellen und Eiern bestehenden Anlagen herausbilden und zwar nach den Gesetzen, wie sie soeben dargestellt worden sind.

Noch bleibt uns aber eine sehr wichtige Aufgabe zu lösen übrig: Woher kommen und wie entstehen die Eier, welche wir im Innern der primordialen Anlagen gefunden haben?

Das ist eine Frage, deren Entscheidung bei dem Kalbe aus verschiedenen Gründen nicht leicht ist, während ich die Abschnürungsprocesse bei keinem Thiere so schön in ihren Gesetzen studiren konnte als gerade bei diesem.

Diese Schwierigkeiten haben zuerst ihren Grund in der ganz ausserordentlichen Zartheit der Eier, welche sogar in den bereits abgeschnürten Follikeln nicht lange dem Angriffe der besten Untersuchungsflüssigkeit widerstehen. Dies ist bei anderen Thieren, z. B. den Katzen, nicht so, sondern hier sind die Eier derber und lassen sich sogar in Glycerin, wenn sie vorher passend behandelt wurden, recht gut conserviren. Ausserdem gelingt es schwer, sie im jüngeren Zustande zu isoliren, indem diese leicht zerfliesslichen Bildungen begreiflich bei jedem Zuge, der die Follikelanlagen auseinanderzureissen strebt, zerstört werden. Ausserdem erhält man die Eierstöcke des Kalbes nicht jung genug, wo noch die Eibildung im lebhaftesten Gange ist und das Bindegewebe weniger derb erscheint; — denn die Thiere werden ja 8—14 Tage

nach der Geburt in der hiesigen Gegend des Niederrheins geschlachtet. Auch dieser Uebelstand ist natürlich bei den Katzen oder anderen Thieren nicht vorhanden. An Schnitten aber hindert die einem gewissen Entwicklungsstadium zukommende grosse Blässe der Eier an der Untersuchung, so dass sie sogar in jungen frischen Follikeln oft nicht mit der nothwendigen und wünschenswerthen Bestimmtheit mit allen ihren wesentlichen Theilen wahrgenommen werden können. Nichtsdestoweniger habe ich keine Mühe und keinen Zeitverlust gescheut, um über die hier vorliegende wichtigste Frage auch beim Kalbe ins Reine zu kommen, was mir endlich auch gelungen ist.

Wenn man einen feinen Schnitt, der am besten vertical auf die Oberfläche des Eierstocks gerichtet wird, mit einer Lösung von saurem chromsaurem Kali von 0,1 % — 0,5 % befeuchtet, so klärt sich nach einigen (5—10) Minuten das Präparat auf, und hellweiss treten die Follikelanlagen und bereits fertigen Follikel hervor. Durch die starke Aufschwellung der Epithelialzellen der Graaf'schen Follikel aber wird, wie schon früher bemerkt, das Ei comprimirt und scheint nun stärker hervorzutreten als ein feinkörniger Haufen, der das Keimbläschen umschliesst. Man suche nun an einem feinen Schnitte nach einer Stelle, wo eine Follikelkette vorliegt, die eben nahezu die Abschnürung vollendet hat. Man weiss, dass die Pole der Follikel an den Berührungs- oder Abschnürungsstellen derselben liegen. Hier wird man denn bald bei der Verfolgung des Eicontours finden, dass die körnige Masse oft scharf abgegrenzt von einem Follikel sich durch den Pol in die körnige Dottermasse des nächsten Follikels fortsetzt. Wenn man einmal auf diese Erscheinung aufmerksam geworden ist, sieht man sie fast überall an vorliegenden Follikelketten, so dass an der Constanz der Erscheinung unter den obwaltenden Verhältnissen kein Zweifel sein kann. Wenn man Flüssigkeiten von einer Concentration anwendet, bei der die Epithelialzellen des Graaf'schen Follikels wenig oder gar nicht anschwellen und das Ei als pralle Kugel in dem Follikel liegt, sieht man die Erscheinung nicht. Daraus folgt also, dass, sobald das Ei comprimirt wird, der Gehalt desselben sich leicht aus einem Follikel in den anderen ergiesst, und dann die Eier durch 3, 4 und mehr Follikel eine zusammenhängende Masse darstellen: feinkörnige im Innern der Follikel liegende Kugeln, die durch körnige die Follikelpole durchsetzende Zipfel miteinander in continuirlicher Verbindung stehen. Diese Thatsache zeigt, dass lange noch eine Communication der Follikelhöhlen vorhanden ist, welche ein Uebertreten des Dotters aus einem Follikel in den nächstfolgenden gestattet, wenn das äussere Ansehen der Abschnürung schon eine fast vollkommene Sonderung vorspiegelt. Bei genauerer Betrachtung der Eicommissuren, welche aus einem Follikel in den anderen durch die Pole übergehen, fällt oft sehr die Schärfe der Begrenzung der Zipfel auf, welche von beiden Polen des Eies ausgehen, um es mit dem folgenden und vorhergehenden zu verbinden. Es gewinnt somit den Anschein, dass die Höhlen der Follikel, deren Abschnürungsprocess nahezu vollendet ist, doch noch durch besondere Bildungen offen communi-

ciren. Eine solche Eikette bietet demgemäss *mutatis mutandis* eine grosse Aehnlichkeit mit einem mit vielen Embryonen erfüllten Horne des *uterus bicornis* des Kaninchens oder des Hundes u. dergl. mehr. Hat man ein solches Präparat von Follikelketten vor sich und betrachtet man jene oft scharfe Begrenzung der Zipfel, welche ununterbrochen aus einem Follikel in den andern übergehend die Eier mit einander verbinden, so drängt sich die Vermuthung auf, dass dieses Zusammenhängen der Eier wohl auf keine scheinbare, sondern eine wirkliche Zusammengehörigkeit hinweise.

Wie es sich hiermit verhält, lehrt das weitere Studium der Beziehungen des Eies im Graaf'schen Follikel zu seiner Umgebung. Bei der Untersuchung ganz frischer Eierstocksschnitte in einer Lösung von chemisch reinem saurem chromsaurem Kali, deren Concentration schwanken kann von 0,1% bis 0,5%, sieht man den Eicontour sich in einen evidenten bald breiten bald schmalen Zipfel fortsetzen (*a*), welcher offenbar aus dem Follikel herauskommt und sich merkwürdiger Weise in einen oft sehr langen und weit zu verfolgenden körnigen zarten Strang (*b*) fortsetzt (Taf. I. Fig. 13. *a*), der ungemein sanfte Contouren hat, abwechselnd dicker und dünner wird, als ob feinkörnige Kugeln dicht hintereinander aufgereiht, und sich innigst berührend das Gebilde darstellten. Im Innern der Kugeln erscheint eine hellere Stelle und an guten Präparaten erweist sich diese hervorgebracht durch ein Bläschen, kugelrund, wasserklar, versehen mit einem kleinen mässig scharfbegrenzten, mässig stark lichtbrechenden soliden Körperchen. Diese Kugeln haben das specifische Ansehen von jungen Eiern in allen ihren Bestandtheilen. Da aber ein solcher Zellenzug sich geradenwegs in einen Follikel verfolgen lässt, so dass eine der Kugeln des Zuges das Follikelei repräsentirt, so ist es unmöglich, daran zu zweifeln, dass diese feinkörnigen Kugeln, die hinter einander aufgereiht liegen, ächte primordiale Eier sind.

Um über die Natur dieser primordialen Eier und Eiketten indessen vollkommener ins Klare zu kommen, obwohl bei anderen Thieren diese Untersuchung, so bei Hund und Katze, viel leichter ist, liess ich mich doch keine Mühe verdriessen und suchte nach Anfertigung feiner Schnitte mit scharfen Nadeln Bruchstücke solcher Eiketten zu isoliren. Die Untersuchungsflüssigkeit war eine Lösung von saurem chromsaurem Kali, deren Concentration 1,0% betrug. In Taf. II. Fig. 1. sieht man eine solche allerdings an einer Stelle verletzte Eikette. Sie erweist sich zunächst nach aussen an den unversehrten Stellen durch einen sehr scharfen, aber ganz ausserordentlich zarten Contour abgegrenzt, welcher von einer Eikugel auf die andere direct übergeht. Ob dieser Contour einer Membran entspricht, lässt sich an diesem Präparate nicht entscheiden. Bei den Katzen will ich beweisen, dass die primordialen Eiketten bereits von einer frisch sehr zarten Membran umschlossen sind, so dass es also auch hier beim Kalbe so sein wird. Das Protoplasma der Eikugeln liess sich sehr schön an der Verletzungsstelle studiren, wo ein Theil ausgeflossen war und sehr feine dunkle Körnchen darbot, zwischen denen kleinere

und grössere helle, klare, homogene Kugeln, wohl Eiweisskugeln lagen (Taf. II. Fig. 1. *a*). Verdünnte Essigsäure, welche die Keimbläschen etwas stärker hervortreten liess, bewirkte ein Erblassen dieser von mir als Eiweisskugeln bezeichneten Bildungen, so dass sie nicht wohl als Fetttröpfchen oder Kerne angesprochen werden konnten. Die grössten dieser Eiweisskugeln erreichten etwa die halbe Grösse der Keimbläschen. Das Keimbläschen (*k*) war 0,0125 Mm. gross, wasserklar, kugelrund, scharf und ziemlich derb contourirt und zeigte ein stärker lichtbrechendes Körperchen, den Keimfleck (*f*), der an jüngeren Eiern des Kalbes etwas eigenthümlich Mattes in seinem Glanze hat, in dem er von anderen Kernen übertroffen wird. Die Grösse des Keimfleckes betrug 0,0030 Mm. Ich habe wohl daran gedacht, im Angesicht so mancher Controverse über die Bildung der thierischen Eier, ob was mir vorläge nicht vielleicht ein feinster Drüsenschlauch mit zartem Epithel wäre, in dem erst die membranlosen Eikugeln sich befänden. Aber ebenso sehr habe ich vor Augen, wie vorsichtig man mit der Annahme von Zellen besonders in der heutigen Zeit sein muss, wo die wesentlichen Charaktere der Zelle auf Protoplasma und Kernbläschen reducirt worden sind. Bedenkt man nun, eine wie wenig charakteristische Masse nach Aussehen, chemischer Beschaffenheit, Mengenverhältniss zum Kern das Protoplasma ist, erinnert man sich, wie leicht im Protoplasma eine Eiweisskugel, eine Vacuole gesehen werden kann, so liegt es auf der Hand, dass, wenn hier auch die mikroskopische Routine nachhilft, im speciellen Falle doch sehr grosse Schwierigkeiten entstehen können. Nichts ist entscheidend, als die Entwicklung. So muss ich behaupten, dass sich nicht anatomisch, nur physiologisch d. h. durch ihre Leistungen die Zelle als das charakterisirt, was sie ist. Bei Betrachtung meines Präparates aber kann es Niemandem einfallen hier Zellchen zu sehen. Es sind feinkörnige, kernhaltige, zusammenhaltende Zellen: »E i k e t t e n.« Jetzt wird uns das Verhalten des Zusammenhängens der Eier von einem Follikel zum anderen sowie die Bedeutung der Follikelpole weiter klar. Die Eizipfel, welche als Commissuren die Eier der Follikel verbinden, werden durch die ursprüngliche Zellmembran der Eier gebildet, welche an der Abschnürungsstelle sich stark verjüngt hat. Contrahirt sich dann im Follikel der membranlose Dotter, so scheinen in den Follikelketten die Eier gesondert. Schwellen aber durch Wasserimbibition die Epithelialzellen des *stratum granulosum*, so treibt der Druck den Dotter auseinander, so dass er sich dann in die Zipfel ergiesst und so die noch vorhandene Commissur m i t seinen Körnern gleichsam durch Selbstinjection sichtbar macht.

Wenden wir uns nun zu den Eiketten, welche sich in die Follikel fortsetzen, ohne selbst in diesen zu liegen. Die ausserordentliche Länge der körnigen Eiketten, die regelmässige Abwechselung weiter und enger Stellen, die Existenz von Keimbläschen ähnlichen Bildungen in ihnen, die Kleinheit der Follikel, oft erst aus ein paar Epithelialzellen bestehend, welche stets nur ein kleines Ei umschliessen, sichert gegen den Verdacht, dass wir etwa hier ausgeflossenes in einen Canal ausgetretenes Dotterprotoplasma für eine Eikette genommen hätten.

Was dem Beobachter nun zunächst bei der Verfolgung der Eiketten auffällt, ist, dass es oft bei Untersuchung mit den diluirten Flüssigkeiten des sauren chromsauren Kali's den Anschein hat, als ob die extrafolliculären Theile derselben frei im Eierstocksparenchyme lägen. Bei genauerer Betrachtung bemerkt man aber, dass das faserige Eierstocksstroma nicht bis an die Eikette heranreicht, sondern dass ein heller Zwischenraum zwischen äusserem Eicontour und dem faserigen Stroma bleibt, und die Eiketten folglich nicht gleichsam in das faserige Eierstocksstroma eingekittet sind. Sie liegen also in Canälen, welche die Eierstockssubstanz durchziehen. Hier und da sieht man auch an der Wand dieses Canales kleine zarte Zellchen vorspringen, so dass es demnächst sich um Schläuche mit zartem Epithel handelt, in denen die Eiketten liegen. Die Ursache, dass man dies zarte Epithel nicht deutlich genug wahrnimmt, liegt wie gesagt in der Untersuchungsflüssigkeit, indem getrocknete und dann wieder in saurem chromsaurem Kali von 1% aufgeweichte Präparate das Epithel ganz vorzüglich zeigen (Taf. I. Fig. 8.). Dass dies so ist und diese Schläuche sogar eine *membrana propria* haben, das kann ich direct nicht blos bei dem Kalbe, sondern auch und hier noch besser bei der Katze beweisen.

Welche Beziehung hat nun dieses Epithel zu dem der Graaf'schen Follikel? Denkt man, dass später, sobald die Bildung der Follikel beginnt, die Eier von dichten Epithelialschichten umhüllt sind, dass in ihnen selbst nichts von Zellenbildung jemals zu sehen ist, dass auch die Epithelialzellen der *membrana granulosa* nicht in den Eiketten liegen, sondern die Eiketten umhüllen, so kann man sich unmöglich die Sache von vornherein anders denken, als dass in den Eischläuchen vorhandenes zartes Epithel plötzlich mächtig zu wuchern beginnt, wenn um die Eier sich die Epithelialmäntel bilden sollen, welche wir als *stratum granulosum s. cellulosum* bezeichnet haben. Glücklicherweise bin ich im Stande, directe Beweise für meine Schlussfolgerung beizubringen. Oefter gelingt es an Schnitten bei Verfolgung des Contoures des Eikettenschlauches, der ein vorspringendes zartes Plattenepithel zeigt, plötzlich in ununterbrochener Folge an Stellen zu kommen, wo diese Bläschen stärker hervortreten, grösser und grösser, ja cylindrisch werden, um endlich in sehr lange schmale Cylinderzellen überzugehen. Sie sind sehr schief gestellt, so dass sie mit den auf dem Randcontour des Schlauches aufsitzenden Theilen viel weiter von dem mit unentwickelterem Epithel versehenen Eischlauche entfernt sind, als ihr anderes freies in den Schlauchcanal gekehrtes Ende. Gleich den Fingern zweier gegeneinander gekehrter sonst symmetrisch gehaltener Hände, welche eine Kugel umfassen, legen sie sich um die Eizellen (Taf. II. Fig. 2.). Das vorstehende Präparat ist von einem frischen Kalbseierstock. Die Untersuchungsflüssigkeit war saures chromsaures Kali von 1%. Die Cylinderepithelien scheinen mir ziemlich locker mit ihren Seiten zusammenzuhängen, als ob sie gleich Kornähren aus der Wand des Schlauches hervorgewachsen wären. In dem vorliegenden Präparate scheint der Schlauch in einer Spitze blind zu endigen. Doch könnte das auch Täuschung sein. Denn ich

habe nicht selten im Eierstocke derartige mit feinkörnigen Massen im Innern erfüllte und auf lange Strecken mit Cylinderepithelien besetzte Schläuche angetroffen.

Der geduldige Leser wird wohl gleich mir, als ich auf diese Erscheinung aufmerksam geworden war, sagen, was in aller Welt nun Schläuche mit Cylinderepithel auftauchen, da doch die Graaf'schen Follikel Plattenepithel haben, was ebenfalls für die primordialen Follikelanlagen von uns angenommen und beschrieben worden ist. Gleichwohl müssen wir uns vor den Thatsachen beugen, deren Complication nicht wenig dazu beigetragen hat, mir die Lösung dieser intrikaten Räthsel auf das Furchtbarste zu erschweren. Wenn die Zeichnung, was ich auf das Bestimmteste versichern kann, genau ist, wenn das Präparat, welches vorliegt, vom Eierstock gewonnen ist, was absolut feststeht, so wird mir jeder Mensch zugeben, dass das hier Gezeichnete ein Schlauch ist, der Cylinderepithelien und dazu noch recht lange besitzt. Niemand kann daran denken, dass ein Blut- oder ein Lymphgefäss oder sonst eine Gewebebildung zu irgend einer Zeit der Entwicklung vorliege. Hätte ich diese Verhältnisse nur einmal und nicht öfter gesehen, wären sie von mir nicht bei Katzen ebenso wie bei Kälbern wahrgenommen worden, so hätte man glauben können, dass es sich hier einmal um eine abnorme Entwicklung des Epitheles zu Cylinderepithel handele. Dies scheint mir nicht mehr gestattet. — Haben wir nun ferner auf unzweifelhafte Weise dargethan, dass die Graaf'schen Follikel durch Abschnürung aus den primordialen Follikelanlagen hervorgehen, welche oft Plattenepithel besitzen, d. h. solche Epithelzellen, bei denen keinerlei Richtungsverschiedenheit für die Zelle wahrgenommen werden kann, so bleibt kein anderer Ausweg als zuzugeben, dass bei der Entwicklung des Epithels der primordialen Follikelanlagen aus den kleinen Zellen der Eikettenschläuche eine Periode existirt, wo die Schläuche Cylinderepithelien besitzen, welche sich durch Theilung später in Plattenepithel umwandeln müssen. Auch hier bin ich im Stande directe Beobachtungen mitzutheilen, welche diesen Uebergang unzweifelhaft constatiren.

Es sind mir nämlich Bildungen vorgekommen ähnlich derjenigen, welche in Taf. II. Fig. 2. dargestellt ist, nur mit dem Unterschiede, dass statt des cylindrischen Schlauches mit Cylinderepithel ein rundlicher, sehr grosser Zellenhaufen vorhanden war, der an allen Seiten scharf umgrenzt schien ausser an einer, wo eine Eikette aus demselben hervortrat. Diese Kapsel aus vielschichtigem Epithel zeigte nun theils cylindrische, theils aber auch schon viele rundliche Zellen scheinbar ohne bestimmtes Gesetz durch einander liegend. Sehr schön sieht man die Verschiedenheit des Epitheles an ein und demselben Schlauche in Taf. I. Fig. 8. So hat der Schlauch *a* bei *δ* offenbar Plattenepithel, welches einzugehen bestimmt ist in den sich hier eben zur Bildung durch Abschnürung anschickenden Graaf'schen Follikel. Bei *ε* aber ist ein Epithel vorhanden, welches schon allerdings niedrige Cylinderzellen zeigt. Noch unzweifelhafter ist bei *λ* Cylinderepithel vorhanden. In dem Schlauche *b* sieht man bei *α* Cylinder-

epithel, welches sich allmählich nach dem entgegengesetzten Ende in Plattenepithel umgestaltet. Der Schlauch *d* zeigt uns eine Art Epithel, welches oft mitten inne steht zwischen Cylinder- und Plattenepithel. Dieser Schlauch scheint zugleich anzudeuten, wie wohl die cylindrische Zelle zum Umwachsen der Eier benutzt wird. Das Wachsthum dieser Zellen gestattet es, dass sie durch Verlängerung von einer Schlauchseite zur anderen hinüber kommen. Wenn eine solche Cylinderzelle dann kleine runde Zellen in sich entwickelt, so würde der Anschein entstehen, wie man es in Fig. *d* (β) wahrnimmt. Auf diese getrockneten Präparate würde ich kein grosses Gewicht legen, wenn ich nicht an frischen dasselbe gesehen hätte.

Wir kommen nunmehr auf eine wichtige Frage, die ich bisher unerörtert gelassen habe, welche sich aber der Leser bereits wohl selbst vorgelegt hat. Es erscheint auffallend, dass an verschiedenen Stellen die primordialen Follikelanlagen ein vielschichtiges Epithel darboten, da doch die jungen Follikel nur einschichtiges besitzen. Bedenkt man indessen, dass, wie ich später zeigen werde, die Eier sich durch Knospung vermehren, wodurch sie zwischen die lockern Epithelialschichten eindringen können, so dass also das vielschichtige Epithel nicht ganz zur Umschliessung des gerade sichtbaren Eies verwandt werden muss, erinnert man sich, dass wir eine Obliteration von Zellenmassen bei dem Aufbau der Follikel als höchst wahrscheinlich kennen gelernt haben, so bietet dieser Umstand, wie ich glaube, keinerlei Schwierigkeiten dar. Er erklärt aber, wie es kommt, dass man nicht selten in offenbaren Follikelanlagen, an denen in Abschnürung begriffene Follikel vorhanden sind, keine Eier wahrnimmt, entweder weil sie noch nicht in dieselben weiter sprossend hineinwuchsen, oder weil diese oft sehr zarten Bildungen durch die dicken Epithelschichten nicht mehr erkannt werden können. Als allgemeine Regel gilt es, dass die primordialen Eier in der Mitte der oft cylindrischen primordialen Follikelanlagen sich befinden, wie man an Querschnitten derselben sieht (Taf. I. Fig. 8). Diese zeigen ein zuweilen vielschichtiges Epithel, in dessen Mitte ein Ei liegt, als eine mit schwärzlichen Körnchen erfüllte Zelle, mit Keimbläschen und Keimfleck, welche sich auffallend von den glänzenden kaum granulirten viel kleineren hellen Epithelialzellen abhebt. Die Kleinheit und ganze Beschaffenheit der Eier beweist, dass es sich nicht um einen Graaf'schen Follikel handeln kann, der bei solchem Durchmesser grössere, ausgezeichnet entwickelte, schöne Eier enthält. Nach alledem ist es mir in hohem Grade wahrscheinlich, dass die nicht zu Eiern, sondern zu Epithelzellen des Graaf'schen Follikels bestimmten Zellen der primordialen Follikelanlage eine gewisse Selbständigkeit der Vegetation den Eiern gegenüber haben, indem man die evidenten Follikelanlagen oft in feinere Stränge von Zellen verfolgen kann, die dünner sind als die in den Schläuchen enthaltenen jungen Eier. Stellt man sich vor, dass diese dünnen Zellsprossen wuchernd dicker werden, Hohlräume in sich erzeugen, die mit denen der primordialen Follikelmassen, aus welchen sie hervorwuchsen, und in denen bereits Eier sind, sich in Verbindung setzen, so begreift man, dass nachträglich Eier in diese Gänge hereinwachsen könnten.

Wenn diese Vorstellung auch nicht mit vollkommener Strenge bewiesen werden kann, so zeigt sie doch, dass jene Thatsachen mit unsern Anschauungen nicht in Widerspruch gerathen.

Der Fortschritt in der Erkenntniss, den wir auf Grund des zuletzt Erörterten gemacht haben, lässt sich also dahin aussprechen, dass in denjenigen Theilen der Eischläuche, welche grössere Eiketten enthalten, als Einleitung zur Erzeugung primordialer Follikelanlagen eine mächtige Wucherung des Epithels zu constatiren ist, wobei verschieden gestaltete Zellbildungen wahrgenommen werden. Diese Wucherung umwächst die Eiketten und sondert sich später durch den beschriebenen Process der Abschnürung zu Follikeln.

Es bleibt uns nun endlich noch die Erledigung der Frage, wie die Eier und die Eischläuche entstehen, um unsere Aufgabe über die Genese der Eier gelöst zu haben. Zur Beantwortung dieser Frage beim Kalbe fertigt man vom frischen Eierstocke feine Schnitte an und untersucht sie mit einer Lösung von saurem chromsaurem Kali von 0,5—1,0 %, oder sucht auch aus der Gegend der Oberfläche des Eierstocks Schläuche zu isoliren. Schnitte thaten mir bessere Dienste und es kam zuweilen vor, dass wegen Schiefe des Schnittes ein Eischlauch weit aus dem Eierstock hing, wie Taf. II. Fig. 3.

An diesem äusserst instructiven Präparate, welches ich bei 400maliger Vergrösserung mit aller erdenklichen Sorgfalt vermittelst der *camera* gezeichnet habe, indem ich von Zeit zu Zeit meine stärksten und besten Objective zu Hülfe nahm, sieht man nun, dass der Schlauch frei blind, stumpf und etwas angeschwollen endet. Diese blinde Endung ist der Oberfläche des Eierstocks zugekehrt und liegt dicht unter dem *peritoneum*, wovon ich später handeln will; sein entgegengesetztes Ende verliert sich in dem Stroma des Eierstockssegmentes, aus welchem dieser Schlauch nach dem Schnitt ganz von selbst, was nicht so selten geschieht, hing. Er muss sich wie ein Finger aus einem Handschuh bei dem Schnitt aus der Substanz des Grundgewebes gezogen haben. Das ungemein Wichtige, was nun sofort in die Augen fällt, ist dass in dem blinden Ende, welches ich das Keimfach des Schlauches nennen will, ausserordentlich viel kleinere Bläschen getroffen werden, als auf dem entgegengesetzten noch sichtbaren Theile des Eischlauches. Zwischen beiden Extremen erscheinen in stetiger Folge alle Uebergänge, so dass wir nicht daran zweifeln dürfen, hier die Entwicklungsgeschichte der Eier vor uns zu haben.

Beginnen wir mit den grossen Zellen. Sie tragen ganz den Charakter der Eier unserer Eiketten und hängen evident aneinander. Zwei Ketten sieht man in dem Schlauche liegen, welche etwas um einander gewunden sind. Da ich das Präparat mit einer Lösung von 0,1% behandelt hatte, so waren die Bläschen etwas grösser und runder, als sie es wohl sonst wären; doch traten darum die Zellchen mit grosser Deutlichkeit hervor. Man sieht nämlich in einzelnen die Keimbläschen und den Keimfleck vollkommen deutlich. Der äussere Contour der Eiketten ist absolut scharf. Geht man in der Richtung nach dem Keimfach an den Eiketten entlang, so

nehmen die primordialen Eier erst kaum an Grösse ab und sind nahezu gleich. Erst wo die sanfte kolbige Anschwellung beginnt, nehmen ziemlich rasch die Eier an Grösse ab, um alsbald in ein Lager zahlreicher Zellen der verschiedensten Grösse überzugehen. Diese Zellen liegen dicht gedrängt eine an der andern in dem Keimfache, so dass hier eine Sonderung zu Eiketten durchaus nicht wahrzunehmen ist. Die Sache muss man sich mit den Eiketten, wenn es möglich ist, den Beweis zu liefern, dass sie sich durch Knospung vermehren, was später geschehen wird, demnach so vorstellen, dass aus einem Lager kleiner Zellen, die das Keimfach bilden, Eifäden oder Eiketten hervorsprossen. Welche Veränderungen nun gehen mit den Eiern vor bei dieser starken Abnahme ihrer Grösse in dem Keimfache? Am stärksten sieht man den ziemlich stark granulirten Dotter abnehmen, als ob schliesslich nur das Keimbläschen übrig bliebe, das in einer Körnchenmasse schwämme. Das Keimbläschen wird nach dem äussersten blinden Ende des Keimfaches zu immer kleiner und kleiner und sinkt zu einer winzigen Grösse herab. Denn bei sehr scharfer Einstellung und Vertiefung in das Präparat wollte es mir scheinen, als ob noch kleinere Bläschen, die an der Grenze der Sichtbarkeit ständen, am äussersten Rande des Eischlauches gelegen wären. Die feingranulirte scheinbare Dottermasse, die zwischen den kleinsten Keimbläschen im äussersten blinden Ende des Schlauches gefunden wird, ist nur sehr spärlich oder gar nicht mehr vorhanden. Die Bläschen selbst haben ausser, dass sie rund und scharfbegrenzt sind, nichts Bemerkenswerthes mehr. Ein Kernkörperchen, Andeutung des spätern Keimfleckes, habe ich, vielleicht der Schichtung der Zellen des sonst sehr klaren und guten Präparates halber, nicht mit Sicherheit wahrnehmen können. Das ist die Entwicklung des Eies vom Kalbe von seinem ersten erreichbaren Anfange an.

Nicht immer sind indessen die Schläuche so mächtig, wie der gezeichnete, sondern zuweilen viel dünner; auch sind sie nicht immer so vollgepfropft mit Eiern, sondern enthalten diese wohl auch viel spärlicher. Solche Schläuche sind aber, wenn es gelingt sie zu isoliren, ganz ausserordentlich instructiv (Taf. II. Fig. 4.). Diesen Schlauch erhielt ich, indem ich mit einem scharfen Rasirmesser einen der Oberfläche des Kalbseierstocks parallelen feinen Schnitt machte, um ihn dann zu untersuchen. Der Schlauch hing ganz von selbst heraus, zeigte wunderbarer Weise sogar einen sehr scharfen Querschnitt (*a*), der sich mir etwas zukehrte und eine feingranulirte Masse darbot, in welcher von deutlichen Zellen ebensowenig als von einem Canale etwas zu sehen war. Erst allmählich beginnt eine deutlich zellige Structur aufzutreten bei *b*, um ein aus rundlichen Bläschen bestehendes etwas glänzendes Epithel zu bilden, das an allen andern Theilen des Schlauches sichtbar ist und mit eminenter Schärfe einen hellen Canal abgrenzt, der äusserst spitz bei *c* beginnend allmählich weiter wird, hierbei aber wechselnde Schwankungen seines Durchmessers bemerken lässt. Der äussere Randcontour des Schlauches ist vollkommen scharf und zeigt nirgends eine bindegewebige Auflagerung, welche bei dem Schlauche noch in geringem Maasse vorhanden war, der in Taf. II. Fig. 3 abgebildet und vorher

besprochen worden ist. In dem Schlauchcanal erscheinen zwar spärlich, aber darum desto deutlicher wahrnehmbar frei bewegliche Bläschen, welche in regelmässiger Folge um so grösser erscheinen, je weiter sie von dem dünneren Schlauchende entfernt liegen. Dass diese Bläschen Eizellen oder wenigstens Muttereizellen sind, daran dürfte nicht zu zweifeln sein, nach Allem, was wir bis jetzt kennen gelernt haben. Ich habe kein Präparat erhalten, bei dem ich nur die ersten Stadien so exquisit deutlich hätte sehen können.

Beginnen wir mit den jüngsten demonstrirbaren Zuständen im verjüngten Schlauchende. Hier sieht man in dem feinkörnigen Protoplasma, in welchem undeutliche Zellcontouren hier und da erscheinen, was wohl in einem stattgehabten Druck gegen das obere Ende seinen Grund finden dürfte, äusserst winzige Bläschen, die ein Kernkörperchen als ein glänzendes Pünktchen wahrnehmen lassen (Taf. II. Fig. 4. *d d.*). Das Bläschen ist wasserklar, zeigt einen deutlichen stark hervortretenden Contour; das ist Alles. Diese Bläschen — die ich für die primordialen Mutterzellen der Eier halte, indem ich den Contour des Bläschens als den Ausdruck eines feinen Protoplasmabeleges ansehe — scheinen anfänglich in der feinkörnigen Epithelialmasse des hier verjüngten Schlauchendes zu stecken. Diese Anfangszustände sind von geringerer Grösse als die Epithelialzellen der Eischläuche, die ungefähr mit denen der jungen Graaf'schen Follikel im Mittel übereinstimmen (Taf. I. Fig. 8.). Ehe aber noch das genannte Bläschen, das eigentlich, um die Wahrheit zu sagen, wie ein kleiner Zellkern mit Kernkörperchen aussieht, jene Grösse der Epithelialzellen erreicht hat, ist es abgestossen in dem Canale zu finden und wie es scheint vollkommen frei (s. die Fig. a. a. O. *e*). Das Bläschen ist elliptisch und enthält auch ein elliptisches Kernkörperchen. In einiger Entfernung von diesem Bläschen, immer weiter entfernt von dem verjüngten Ende *a* liegt wieder ein elliptisches Bläschen (Taf. II. Fig. 4 *f*) ganz beschaffen wie das vorhergehende, nur mehr als doppelt so gross und jetzt die Epithelialzellen des Schlauches bereits an Grösse übertreffend. Sein Inhalt ist wasserklar, sein Kernkörperchen stark lichtbrechend. Der Randcontour ist sehr scharf, glänzend und zeigt noch keine messbare Dicke. Abermals in weiterer Entfernung kommt wieder ein Bläschen *g*. Dies erscheint grösser als das vorhergehende; aber es ist weniger elliptisch und der Randcontour hat jetzt eine entschiedene Dicke, welche ich für die erste evidente Anlage des Dotters der Eimutterzelle halte. Dieser dicke Randcontour ist glänzend und umgibt das innere wasserklare Bläschen (Keimbläschen), welches einen stark lichtbrechenden, mehr rundlichen Kernkörper enthält (den Keimfleck der Eizelle). Von dem Schlauchtheile, der die Zelle *g* beherbergt, bis zu dem etwas verjüngten Theile *h* sah man keine deutlichen Eibildungen, obwohl ich blasse undeutliche Contouren, die grösseren Bläschen angehören konnten, bemerkte (*i*). Gehen wir über die etwas eingeschnürte Stelle *i* des Schlauches hinaus, so schwillt er plötzlich mächtig an und zeigt bauchige Erweiterungen (*k k*). Im Innern dieser erweiterten Stelle liegen nun — daran kann man nicht zweifeln — die entschiedensten Eier in grösserer Menge, von etwas ovaler Form, deutlich granulirtem

Dotter, schönem Keimbläschen mit Keimfleck. Ob hier schon die Bildung der umhüllenden *membrana granulosa* begann, konnte ich mit Sicherheit nicht constatiren, doch war es mir wahrscheinlich, weil die Grösse der ovalen Bildungen nahezu übereinstimmte mit der eines kleinen isolirten Follikels aus demselben Eierstocke (Taf. II. Fig. 5.). Da wir bereits wissen, wie die Follikel sich bilden, so ist hier weiter keine Schwierigkeit vorhanden. Nur ein Umstand verdient noch Erwähnung. Wenn man nämlich das Keimbläschen des primordialen Eies im Schlauche (*g*) mit dem Keimbläschen (*l* oder besser *m*) des Graaf'schen Follikels (Taf. II. Fig. 5.) bezüglich der Grösse vergleicht, so bemerkt man, dass das Keimbläschen im Graaf'schen Follikel etwas kleiner als das des primordialen Eies ist, während das ganze Ei im Graaf'schen Follikel jenes an Grösse allerdings sehr übertrifft. Ebenso ist der Keimfleck *n* (Taf. II. Fig. 4.) in dem Ei des Follikels entschieden kleiner als der Keimfleck *o* in dem primordialen Ei *g*. Das ist ein Punkt, der mir viel Unruhe gemacht hat. Nachdem ich aber erfahren hatte, was später genauer zu erörtern ist, dass diese primordialen Eier sich in einem späteren Stadium durch Sprossung vermehren, wodurch dann die Eiketten entstehen, konnte der Sachverhalt nicht mehr auffallend oder unerklärlich erscheinen. Hierzu kommt dann, dass auch die Keimbläschen bei gleich grossen Eiern nicht immer gleich gross gefunden werden. Ich kann diese Abweichungen, die man an demselben Object auf derselben Objectplatte constatiren kann, nicht durch Artefactbildung erklären. Im Allgemeinen schienen mir die alkalischen Flüssigkeiten das Keimbläschen aufzuschwellen, saure es zu contrahiren. Die Alkalescenz ist aber in dem Blute und folglich auch in dem Parenchymsaft der Gewebe ein inconstanter Factor, der stark durch die zufällige Zusammensetzung der Nahrungsmittel beeinflusst wird. Es herrscht demgemäss hier ein gewisser Spielraum in dem Grössenverhältniss zwischen Ei und Keimbläschen. Ausserdem muss ich auch für den Keimfleck die Bemerkung machen, dass er nicht allezeit in den Keimbläschen gleich gross erscheint und besonders nach Säurezusatz zu einem oft grossen Körper sich ausbildet, vermuthlich durch Coagulation eiweissartiger Stoffe, die aus der in dem Keimbläschen vorhandenen Lösung auf das Kernkörperchen sich niederschlagen. Darum aber etwa, wie bereits geschehen ist, den Keimfleck überhaupt für ein Artefact zu erklären, das kann ich darum nicht zugeben, weil man an den frischesten Follikeln, die aus dem noch lebendigen Thier (Katze) genommen und in *humor aqueus*, Blutserum oder Eierstocksflüssigkeit untersucht werden, diesen Keimfleck ausgezeichnet schön sieht und weil er endlich, besonders bei Katzen, sich später in eine schöne feingranulirte scharf umgrenzte Kugel umwandelt, die Niemand für ein Kunstproduct erklären wird, welcher sie einmal gesehen hat. Solche regelmässige Bildungen entstehen eben, wie die Erfahrung lehrt, durch Niederschläge und dergleichen mehr, niemals. Unser Schlauch (Fig. 4) scheint sich auf den ersten Blick ferner wesentlich von Schlauch Fig. 3 zu unterscheiden. Man muss indessen zunächst nie vergessen, dass es sich hier nicht um Drüsen handelt, die wie etwa die Lieberkühn'schen Schläuche lange in immer derselben Weise

persistiren, sondern um Bildungen, deren Epithelien zu den gewaltigsten Metamorphosen bestimmt sind, so dass diese Schläuche eine wahrhaft proteusartige Beschaffenheit in gewissem Sinne haben. Alle Thatsachen weisen darauf hin, dass zuerst in dem Keimfach die Mutterzellen der Eier entstehen und sich bis zu einem bestimmten Punkte vergrössern. Das ist gleichsam der erste primordiale Zeitraum der Eientwicklung. Dann mit dem Beginn des zweiten Zeitraumes beginnen die Mutterzellen der Eier durch Sprossung sich zu vermehren. In dem dünnen hier liegenden Schlauche ist von der Stelle *a* bis Stelle *h* nur der erste Zeitraum vertreten; von *h* nach *k* zu wahrscheinlich der zweite. Wie steht es mit dem in Fig. 3 abgebildeten Schlauche? Zu dem Ende muss ich vorgreifend einstweilen bemerken, dass das Wachsthum der Eier und die Follikelbildung in den Schläuchen an allen Stellen schliesslich stattfindet, so dass also endlich auch die Theile *a b* des Schlauches (Fig. 4.) grosse Eier, vielleicht auch Eiketten enthalten werden, und später sogar Follikel. Das kann ich bei der Katze ganz bestimmt beweisen. Wir haben demgemäss in Fig. 3 nur einen weiter vorgerückten Zustand. Der erste primordiale Zeitraum ist auf eine ganz kleine Schlauchstrecke beschränkt und wird auch diese vielleicht später ganz verlassen. Ein Unterschied in beiden Schläuchen liegt noch in der schönen Entwicklung des Epitheles bei dem Schlauche (Fig. 4), während in dem andern (Fig. 3) hiervon Nichts deutlich zu sehen ist. Dies erkläre ich mir entweder aus der Untersuchungsflüssigkeit (saures chromsaures Kali), welches stets das Epithel der Eischläuche sehr erblassen lässt, oder daraus, dass die dünne Bindegewebschicht bei dem Schlauch der Fig. 3 in etwas hinderte, während der Schlauch in Fig. 4 absolut isolirt war und in *humor aqueus* untersucht wurde. Vielleicht erleidet auch das Epithel im Laufe der Entwicklung eine Umänderung, die ja bereits von uns theilweise besprochen wurde.

Das vorliegende Präparat der Fig. 4, welches mit solcher Klarheit eine Reihe wichtiger Verhältnisse zeigte, habe ich mit der grössten Aufmerksamkeit während vier Stunden studirt und es mit der äussersten Sorgfalt und Genauigkeit mit Hülfe eines Zeiss'schen Prisma's abgezeichnet. Ich hatte mir den Stand des Zeichenpultes und den Stand des Mikroskopes durch eine Linie auf dem Arbeitstisch genau bemerkt, um die Vergrösserung des Bildes zu bestimmen. Leider fand ich den Tag darauf durch den Diener den Tisch abgewaschen, so dass ich nicht im Stande bin, die absoluten Grössen der einzelnen Theile anzugeben. Nur aus dem kleinen Graaf'schen Follikel, der eine einschichtige *membrana granulosa* besitzt und den ich auf demselben Objectglase hatte und ebenso abzeichnete, lässt sich ein annähernder Schluss auf die Vergrösserung machen. Ich hoffe nicht, dass mir Jemand einen Vorwurf daraus macht, dass ich dennoch das Präparat vorlege, wenn er bedenkt, dass ich keinen Schluss daraus ziehe, der die Kenntniss der absoluten Grösse voraussetzt. Ausserdem muss ich bemerken, dass es nicht leicht ist, solche Präparate zu erhalten. Das Studium der Entwicklung der Eier werde ich genauer bei der Katze verfolgen, wo die Untersuchung viel leichter ist als bei dem Kalbe.

Wenden wir uns zu der Betrachtung der Schlauchhüllen. An dem Keimfach, welches frei dicht unter dem Peritonealepithel liegt, ist ein zarter Contour, über welchen keine Bindegewebefaser mehr hinzieht (Taf. II. Fig. 3.). Zu beiden Seiten des Schlauches aber sieht man Bindegewebezüge demselben aufgelagert, doch an den verschiedenen Stellen zum Theil von demselben abgehoben. Unter diesem Bindegewebe erscheint aber ein derber, scharfer, stark hervortretender Contour, offenbar der Ausdruck einer Membran, da der Contour an einzelnen Stellen weder die Eier noch das Bindegewebe berührt und doch unverändert da ist. Ich spreche deshalb den Eischläuchen eine *membrana propria* ohne Bedenken zu. Bei Katzen ist es mir gelungen, diese Membran allein darzustellen, so dass kein Zweifel mehr übrig bleibt. Wie sich aus der Zeichnung ergibt, scheint diese Membran innen glatt und trägt nur hier und da ein längliches, kernartiges Körperchen oder spindelförmiges Zellchen, über dessen histiologische Auffassung ich nichts Besonderes beibringen kann.

Es blieb mir endlich noch die Erörterung der Lage der Eischläuche in dem Eierstocke zu beschreiben. Während die inneren Enden in verschiedener Richtung die Substanz des Eierstockes durchziehen, durch Wucherung des Epithels die primordialen Follikelanlagen bildend, erheben sich die Eischläuche des Organes und liegen mit dem blinden Ende des Keimfaches nackt an der Oberfläche unter dem Peritonealepithel. Weil die Schläuche des Kalbes oft, aber nicht immer, etwas schief gegen die Oberfläche des Organs emporsteigen, in Ebenen, welche man sich durch die lange Achse des Ellipsoides gelegt denken kann, das die Oberfläche des Eierstocks beim Kalbe im Allgemeinen darstellt, so muss man die Schnitte am besten in diesen Richtungen führen, um die Köpfe der Eischläuche frei auf der Oberfläche des Eierstocks endigen zu sehen.

Welches Verhalten hat nun diese wunderbare Oberfläche, diese Quelle endlosen Lebens? Will man derselben ein Epithel zusprechen, so muss man meist winzige Zellchen, welche entweder bereits einem Keimfach angehören, oder aus denen ein Keimfach, vielleicht auch noch Anderes, bei dem Wachsthum des Organes sich bilden kann, als Epithel bezeichnen. Bei der grossen Kleinheit dieser Bildungen und weil solches Epithel nirgends anders wieder vorkommt, ist es gerathener zu sagen, es besitze der Kalbseierstock kein Epithel, sondern sei nackt. Bei diesem Ausspruche wird man daran denken, dass doch in den Compendien der Anatomie gesagt wird, wie das *peritoneum* den Eierstock überziehe und mit einer sogenannten *tunica albuginea ovariorum* fest verwachsen sei. Diese sogenannte *tunica albuginea* der Anatomen ist meine nackte oder mit winzigem unregelmässigem Epithel belegte Oberfläche. Von einer *tunica* kann hier keine Rede sein, weil eine *tunica* eine Haut ist oder doch eine einigermassen als besondere Bildung sich manifestirende Schicht. Ich meine aber, dass diese Auffassung am besten verlassen wird, weil es den Thatsachen doch gar zu viel Zwang anthun heisst, wenn man Häute annimmt, wo keine sind.

Ueber die Beziehung der *albuginea* der Anatomen zu dem *peritoneum* herrscht gegenwärtig in der Wissenschaft keine Klarheit und richtige Vorstellung.

So sagt einer unserer ausgezeichnetsten Histiologen Gerlach (s. Handbuch der allgemeinen u. speciellen Gewebelehre des menschlichen Körpers von Dr. Jos. Gerlach. Wien 1860. pag. 390): »Die Eierstöcke sind nicht vollständig von dem Peritoneum überzogen, sondern der untere Rand, wo auch die Blutgefässe eintreten, ist frei davon. Der Peritonealüberzug der Ovarien ist innig mit der unterliegenden *tunica propria*, einer fibrösen sehr festen Haut, verwachsen, deren Dicke 0,3‴ beträgt. Diese Membran besteht aus straffen, innig untereinander geflochtenen Bindegewebefasern und wird von den eintretenden Blutgefässen einfach durchbohrt u. s. w.«

Wenn man Thiere untersucht, bei denen wie beim Kalbe der Eierstock nicht in einer sogenannten fast ganz zugewachsenen Peritonealtasche (Hund, Katze) liegt, deren Natur und Entwicklung mir durchaus noch nicht hinreichend aufgeklärt scheint, so dass auch die Deutung des hier vorhandenen Eierstocksepitheles als Epithel des Peritoneums oder der *albuginea* zweifelhaft wird, so gelangt man zu dem Resultate, dass eine innige Verwachsung zwischen *albuginea* und *peritoneum* nicht existirt. Wenn man Präparate trocknet oder sonst in contrahirende Flüssigkeiten legt, so mag ein Schnitt dann so aussehen, als ob das *peritoneum* auf die *albuginea* festgewachsen wäre. Nimmt man aber frische Vertikalschnitte vom Eierstocke, nachdem die Peritonealtasche sorgfältigst entfernt wurde, welche denselben normal zum grossen Theile stets bedeckt und den mit Fimbrien besetzten Trichter des *ostium abdominale tubae* dem Organe zukehrt, dann kann man die ganz gewöhnliche Wahrnehmung machen, dass meistens das *peritoneum* fehlt, dass es sich abgelöst hat von der *albuginea*, die allerdings innig mit dem Eierstock verwachsen ist, weil sie eben nichts als die Oberfläche des Organes bildet. Diese *albuginea* ist aber so scharf abgegrenzt, dass man nicht wohl denken kann, es sei das *peritoneum* abgerissen. Zuweilen aber ist man so glücklich mit dem frischen Schnitt das locker über die *albuginea* hinziehende Häutchen des *peritoneum* zu erhalten und Präparate zur Ansicht zu bekommen wie das abgebildete, welche keinen Zweifel lassen, dass zwischen dem *peritoneum* und der sogenannten *tunica albuginea* der Autoren ein Raum ist, und von einem Aufgewachsensein des *peritoneum* auf den Eierstock also im Allgemeinen schwerlich die Rede sein kann (Taf. II. Fig. 10.). Das Merkwürdigste über dieses Verhalten des *peritoneums* beim Kalbe ist aber seine Structur, die gar nicht mit dem übereinstimmt, was man als das Schema für seröse Häute aufstellt. So sagt wiederum Gerlach in Uebereinstimmung mit der jetzt gültigen Theorie:

»Die histiologische Grundlage der serösen Häute bildet Bindegewebe etc. (Er unterscheidet seröses und subseröses Gewebe und untersucht an getrockneten Präparaten) .... Es gehört mit zu den wesentlichen Eigenschaften der serösen Häute, dass dieselben an ihrer freien

der Körperhöhle zugewandten Fläche von Epithelialzellen bedeckt sind ..... Nach Todd und Bowmann (Physiological anatomy pag. 130) sitzt das Epithelium der serösen Häute auf einer durchsichtigen ausserordentlich feinen structurlosen Membran auf; es gelang mir jedoch nie, diese Membran zu Gesicht zu bekommen.« (s. Gerlach a. a. O. p. 196. 197. 198. 200.).

Gerlach glaubt sodann die Ansicht Rudolphi's zu widerlegen, welcher den serösen Häuten alle Blutgefässe absprach, indem er zeigt, dass die stärkeren Zweige dem subserösen Gewebe zukommen. (s. noch Rudolphi, Grundriss der Physiologie. Vol. 1. pag. 101.). — Gerlach weist ferner in Uebereinstimmung mit der herrschenden Theorie den serösen Häuten Lymphgefässe und Nerven zu.

Ich habe nun zu dieser Theorie einige sehr wesentliche, mindestens modificirende Bemerkungen zu machen, die mir indessen für die gesammte Lehre von den serösen Häuten bedenklich genug erscheinen. Ich habe nicht speciell und methodisch die serösen Häute an den verschiedenen Stellen des Körpers untersucht, um die allgemeine Unrichtigkeit obiger Angaben zu behaupten; ich kann nur mit Bestimmtheit sagen, dass das den Eierstock überziehende *peritoneum* sich jenem Schema nicht fügt.

Aus was nämlich besteht denn dieses *peritoneum*, welches über den Eierstock hingespannt ist, ohne mit ihm verwachsen zu sein?

Aus einer einzigen Lage schöner polygonaler, feingranulirter, kernhaltiger Zellen, die dichtgedrängt aneinander liegend eine stetige Haut darstellen. Nichts weiter! — (Taf. II. Fig. 10.). Beim Zuge und Druck sieht man, wie erstaunlich fest diese Zellen an einander gekittet sind, was zur Annahme einer structurlosen derben Membran veranlassen könnte. Von dieser habe ich aber nie etwas gesehen und kann also ihre Annahme durch meine Wahrnehmungen nicht rechtfertigen. Doch möchte ich die Möglichkeit ihrer Existenz nicht anzweifeln. Aus dieser Thatsache, die leicht und sicher zu constatiren ist, folgt, dass hier also das *peritoneum* keine Blutgefässe, keine Lymphgefässe und wohl auch keine Nerven haben dürfte, weil innerhalb einer nur aus Epithel bestehenden Membran solche Gebilde nicht verlaufen. Für die Nerven müsste wenigstens ein bindegewebiges Stroma da sein, aus dem sie in das Epithel hineingingen, um in ihm ihr Ende zu finden. Ist dieses merkwürdige Verhalten der serösen Häute nunmehr in Einem Falle sicher constatirt, so werden alle früheren Angaben verdächtig, weil beim Trocknen natürlich die seröse Haut mit den unterliegenden Partien zusammenpappt oder durch Härtungsmethoden darauf gedrängt und geschweisst wird. Bestätigt sich aber die Voraussetzung nicht, dass die hier am Eierstock gefundene eine allgemeine Erscheinung ist, so liesse sich allerdings gerade für diesen ein solches Verhalten des *peritoneum* begreifen. Denn der Eierstock ist ein Organ von sehr variabeler Gestalt, welches bald hier bald dort in verschiedenster Weise durch die wachsenden Graaf'schen Follikel, die ja oft eine gewaltige Grösse erreichen, anschwillt. Man begreift, dass durch die ziemlich feste Peri-

tonealhülle diese Veränderungen der Gestalt behindert und einzelne Theile des *peritoneum*, welche gerade über der wachsenden Partie liegen, stärker gezerrt und gespannt würden, als wenn die ganze Peritonealmembran sich auf dem Eierstock hin- und herschieben kann. Es wäre interessant zu wissen, wie sich die Sache für die *pleura pulmonalis* verhält und welche Veränderungen die Zellen der *serosa* erleiden, bei den gewaltigen periodischen Ausdehnungen der Oberfläche dieses Organes. Ich finde nirgends diese Sache behandelt. Diejenigen Organe. welche wie die Nieren, Leber, das Gehirn u. s. w. weniger starke Vergrösserungen und Verkleinerungen ihrer Oberfläche wahrnehmen lassen, mögen eine innig aufliegende *serosa* haben, die sogar durch die ewige Ruhe an das Parenchym des Organes, das sie überzieht, adhärirt. Wie man bis jetzt auch immer nach diesem Verhalten des *peritoneum* beim Kalbe sich die Sache vorstellen möge, soviel geht daraus hervor, dass der bindegewebige Theil der *serosa* nichts ihr Wesentliches sein kann, weil er auch fehlen darf. Daraus aber fliessen viele Consequenzen, die ich theils bereits angedeutet, theils von jedem einigermassen mit der Histiologie Vertrauten gezogen werden können, weil sie sich von selbst verstehen.

Es wird mir vielleicht durch folgende, auf physiologischer Basis ruhende Betrachtung gelingen, die Fachgenossen zu der Auffassung zu bekehren, dass zu dem Wesen einer serösen Haut nichts weiter gehöre als eine Epithelschicht, die vielleicht auf einer structurlosen Membran aufsitzt. Ohne zu verkennen, dass durch das Vorhandensein einer serösen Membran gar mannichfache Vortheile für die thierische Organisation entspringen, darf man doch unzweifelhaft als die wesentlichste Bedeutung die ansprechen, eine seröse Flüssigkeit in die Höhlen des Körpers zu secerniren. Diese Eigenschaft ist eine wesentliche, denn sie geht der Membran niemals ab. Die wesentliche physiologische Bedeutung der serösen Membran kommt folglich durchaus überein mit der wesentlichen der Drüsen und zwar derjenigen, welche ein Secret liefern, das von dem *serum sanguinis* nur wenig, und zwar mehr durch die Concentration als die chemische Qualität der Lösung verschieden ist, wie bei dem der Thränendrüse, der Speicheldrüsen der Mundes, der Labdrüsen, der Bauchspeicheldrüse und anderer mehr. In Hinsicht der physiologischen Bedeutung stimmen also die Drüsen mit der *serosa* durchaus überein. Müsste es uns nun nicht Wunder nehmen, einen wesentlichen Unterschied in ihrer histiologischen Structur wahrzunehmen? Die wesentliche Structur einer ächten Secretionsdrüse setzt voraus eine oder mehre Lagen von Epithel, welches gewöhnlich Plattenepithel ist, ganz wie es die *serosa* hat, aufsitzend auf einer structurlosen Haut, so wie sie für die *serosa* von den genannten Forschern Todd und Bowman angenommen. also wohl auch beobachtet worden ist. Ob die Epithelialschichten nun in einer Ebene liegen oder ob sie durch Ausstülpung die verschiedensten Flächen bilden, das ändert an ihrer Bedeutung doch nichts, da diese eine Qualität der Substanz ist und unabhängig von der geometrischen Lagerung derselben oder ihrer Gestalt. Wir finden nun die ächte Secretionsdrüse stets eingekeilt in eine Bindegewebe genannte Sub-

stanz, aus der sie sich wie die Finger aus dem Handschuh bald ausziehen lässt, bald aber auch dies nicht gestattet, weil die Cohäsion eine zu innige ist. In diesem Bindegewebe verlaufen die Blutgefässe, welche durch dasselbe hindurchsickern lassen den Ernährungssaft, der zu dem Drüsenepithel weiter filtrirt, es ernährt und lösliche Stoffe aus demselben aufnimmt, um sie in die Drüsencanäle fortzuschwemmen. In demselben Bindegewebe verlaufen die Lymphgefässe und die Nerven. Wenn es nun auch wahr ist, dass die scharfe Sonderung zwischen Bindegewebe und Epithel besonders in der neuesten Zeit ernsthafte Anfechtungen erlitten hat, denen aber noch die Entwicklungsgeschichte mit gewichtigen Thatsachen entgegensteht und welche durch eine Vergleichung der chemischen Zusammensetzung der Hauptsubstanz des Bindegewebes mit dem Epithel mindestens gar keine Unterstützung finden, so dürften wir doch in keiner Zukunft angefochten werden, wenn wir sagen, dass die wesentlichen Theile der Secretionsdrüsen diejenigen Bildungen sind, welche wir heute Drüsenepithelien nennen mit Einschluss einer structurlosen Membran, die wir als *tunica propria* bezeichnen. Wollte man die freilich für die Ausübung der Function sehr wesentliche Blut- und Lymphgefässe und Nerven führende Bindegewebesubstanz, in und auf welche die epitheliale Drüsenmembran gekittet ist (man denke z. B. an die sehr kurzen einfachen Schleimdrüsen der *trachea*) als integrirenden und wesentlichen Theil zu der Drüse rechnen,so müsste man diesen auch der Muskel- und Nervenfaser, der Nervenzelle, die alle in Blutgefässe und Nervenfasern tragendes Bindegewebe eingekittet sind, beilegen, was doch noch Niemandem eingefallen ist. Welche Verschiedenheit bestände nun noch zwischen Epithelialschicht der *serosa* und der gleichen der Secretionsdrüse, wenn man von der geometrischen Gestalt absieht, welche dieselbe hat, da sie in den Drüsen selbst so unendlichen Schwankungen unterliegen und sogar convex gegen den Canal der Drüse sein kann. Lässt sich nicht die Epithelialschicht der *serosa* an einzelnen Stellen, z. B. dem Eierstock isoliren, indem sie hier mit dem unterliegenden Parenchym des Organes gar nicht zusammenhängt, sondern durch einen wohl mit einer capillaren Schicht von Flüssigkeit erfüllten Raum von ihm getrennt ist; lassen sich an manchen Stellen nicht ebenfalls die Secretionsdrüsen unmöglich von dem Bindegewebe isoliren, wie dies vielleicht an manchen Stellen für die seröse Membran stattfinden wird? Welches Recht bleibt also noch das unter derselben gelegene Bindegewebe mit seinen Blut- und Lymphgefässen und seinen Nerven der serösen Membran zuzuschreiben, statt dem Organe welches es umhüllt, mit dessen interstitiellem Bindegewebe es unzweifelhaft und immer und ohne Ausnahme zusammenhängt?

Wer da meint, dass hier noch ein Widerspruch bestehe, da doch die anderen Secretionsdrüsen sich durch Wucherungen des Hornblattes oder des Drüsenblattes bildeten, den erinnere ich an den Graaf'schen Follikel. Entwickeln sich doch gleich dem *peritoneum* nach Allem, was wir wissen, die Geschlechtsdrüsen aus der Anlage des mittleren Keimblattes, und entsteht doch die Blase des Graaf'schen Follikels in dem Eierstock als eine Drüse, deren Wände in einen

geschlossenen Raum eine seröse Flüssigkeit absondern, weshalb ich geneigt bin, die *membrana granulosa* für eine seröse Haut zu erklären. Aus der Entwicklungsgeschichte kann also ein Einwand nicht entnommen werden.

Nachdem ferner in den serösen Flüssigkeiten eigenthümliche Albuminate, sowie solche besondere Stoffe nachgewiesen sind, welche im Blute bis jetzt nicht gefunden wurden, so wird man auch nicht mehr die *serosa* als ein einfaches Filter betrachten können oder die seröse Flüssigkeit als ein blosses Transsudat. Mit demselben Rechte könnte das dann auch für das Secret der Bauchspeicheldrüse, der Thränendrüse und anderer angenommen werden. —

Wer aber endlich behaupten wollte, dass der serösen Membran eine Fähigkeit zukomme, welche die Drüsen nicht besässen, nämlich die auch Stoffe zu resorbiren, dem erwidere ich, dass Niemand die Unfähigkeit der ruhenden Drüse, Stoffe von der secernirenden Oberfläche aus zu resorbiren, erwiesen hat. Im Gegentheil zeigt die Erfahrung ja wenigstens in einem eclatanten Falle, dass z. B. Galle, welche sich ein wenig staut und unter etwas stärkeren hydrostatischen Druck geräth, ganz leicht den Weg rückwärts durch die Leberzellen in das Blut findet. Und man muss in der That nicht aus dem Auge verlieren, dass die Ursache, welche den Filtrationsstrom aus dem Blut durch die secernirenden Zellen treibt, eine ganz andere ist als diejenige, welche den Uebergang in umgekehrter Richtung bewirkt. Dort ist es der periodisch wirkende Blutdruck, wie wohl für viele Fälle ferner nicht zu bezweifeln sein dürfte, hier ist es die Diffusion verschiedenartig zusammengesetzter Flüssigkeiten diesseits und jenseits der secernirenden Membran.

So kann ich nicht mehr zweifeln, dass die richtige Auffassung der serösen Häute darin besteht, sie zu den Drüsen zu stellen, indem sie theils geschlossene, theils mit Ausführungsgängen versehene gewaltige Blasen darstellen von mannichfachster Gestalt, gleichsam modificirte Follikel von ungeheurer Grösse. Wenn ich von einem Ausführungsgang rede, so darf ich mich auf das *ostium abdominale* der *tuba* oder einen Schlitz in der Peritonealtasche des Eierstocks, den ich bei Hunden und Kaninchen gesehen habe, berufen, durch welchen wenigstens zu gewissen Zeiten unzweifelhaft ein Strom seröser Flüssigkeit sich aus dem Abdomen in die *tuba* ergiesst. Dieser unserer Auffassung gemäss erkläre ich die serösen Membranen für Drüsen, und bezeichne als wesentliche Theile eine Epithelschicht, die vielleicht auf einer structurlosen Membran, der *tunica propria* der serösen Drüse aufsitzt.

Demzufolge glaube ich, dass Jeder nach ruhiger Abwägung aller Umstände meiner Auffassung den Vorzug geben wird vor der bisherigen, mit welcher sie freilich, wenn auch zum Theil nur scheinbar in einem grellen Contraste steht. Die Sache ist aber nicht gleichgültig; denn nur richtige Auffassung und Klarheit über die Bedeutung der einzelnen Organe sichert unserer Wissenschaft den wahren Fortschritt.

Es bleibt mir noch eine Bemerkung. Zuweilen schien es mir, als ob an einzelnen Stellen ein zelliger Fortsatz von dem *peritoneum* sich in das *ovarium* einsenkte. Doch konnte ich hierüber beim Kalbe, von dessen Eierstock das *peritoneum* fast stets abgleitet, wenn er frisch ist, nicht Gewissheit erlangen. Ich werde später auf diesen Umstand noch einmal zurückkommen. Jedenfalls ändert er an unserer Auffassung nichts, da die Zellsprossung einer Drüse also, gleichsam eine weitere Ausstülpung, den Charakter derselben nicht anficht.

Nachdem ich nunmehr die Beschaffenheit der Eischläuche und besonders die Lage des Keimfaches erörtert habe, ist eine Frage, welche sich sehr aufdrängt, die, ob sich auch junge Eier im Innern des Eierstocks bilden, oder ob nur die stumpfen, blinden, an der Oberfläche mündenden Theile hierzu fähig sind. Bei dem Kalbe ist das nicht leicht zu entscheiden, weil wegen der Grösse des Eierstocks die Schläuche zu lang sind und auch nicht regelmässig genug liegen, endlich in zu spärlicher, relativer, vielleicht sogar absoluter Menge in dem Organe vorkommen, als dass sich an einem Schnitte immer oder doch gewöhnlich eine gesetzmässige und constante Verschiedenheit in den der Oberfläche näheren und mehr von ihr entfernten Theilen herausstellte. Bei der Katze indessen, wo das Zwischenparenchym der Schläuche so spärlich ist, überzeugt man sich leicht, dass die Eier sich unzweifelhaft nur an der Oberfläche bilden, da in der Tiefe niemals ganz kleine, sich eben entwickelnde Follikel neben den grossen in einer gegebenen Entwicklungsperiode gefunden werden, während man an der Oberfläche, so lange die Eibildungsperiode überhaupt dauert, stets die jüngsten Zustände auffinden kann. Mit hoher Wahrscheinlichkeit wird man also sagen dürfen, dass jene Succession immer grösserer Eibildungen, welche, von der Oberfläche des Organs ausgehend, nach der Tiefe vorschreitet, ein allgemeines Naturgesetz repräsentire.

Wir wären indessen mit unserer Entwicklungsgeschichte noch nicht zu Ende, sondern weiter gehend müsste man einmal fragen, was aus den Eischläuchen wird und zweitens, woher sie stammen und wie sie sich gebildet haben. Auf die erste Frage lässt sich Antwort geben, da es klar ist, dass, was für das eine Ei gilt, auch für das andere gelten muss. Demgemäss werden sich schliesslich alle Eischläuche in Follikel umwandeln. Ich kann diesen Satz sehr gut und bestimmt bei den Katzen constatiren, welche in jedem Lebensalter auf das Verhalten der Eierstöcke natürlich gleich leicht untersucht werden können, was ja für das Kalb nicht gilt, da wir hier an die Zeit gebunden sind, wo die Kälber geschlachtet werden, die in Bonn einen sehr kleinen Zeitraum umfasst, von dem ich glaube, dass er sich erstreckt von dem achten bis etwa 20sten Tage nach der Geburt. Doch ist Letzteres schon eine Seltenheit. Man kann sich in diesen Dingen natürlich auf die Angaben, die gemacht werden, aus naheliegenden Gründen nicht verlassen. Demgemäss ist es auch schwierig, die andere Frage zu beantworten, weil man eben das Material zur Untersuchung nicht haben kann. Denn man braucht neugeborene Thiere, oder Embryonen.

Doch will ich nicht verschweigen, dass man oft Schläuche (Taf. II. Fig. 7. 8. 9,) im Eierstock von verschiedener Grösse findet, die sich leichter als die beschriebenen isoliren lassen. Sie sind erfüllt von einer feinkörnigen zarten Masse, in welcher helle grössere und kleinere Kerne bemerkt werden. Das Ganze erinnert an embryonales Gewebe. Demnach ist von membranwandigen Zellen in solchen Schläuchen nichts zu sehen. Was man aber an ihnen sehr gut wahrnimmt, das ist eine feine, einfach contourirte, structurlose Membran, welche die embryonalen Zellen umhüllt und vielleicht also als *membrana propria* angesprochen werden dürfte. Man sieht diese Bildungen von bald grösserer, bald geringerer Dicke. Eines ist es aber. welches es wahrscheinlich macht, dass dieselben ganz junge Drüsenmassen sind. Man kann diese Bildungen, welche dann sehr schmal erscheinen, oft bis in die Oberfläche des Eierstocks verfolgen, wo sie in einem kugligen Köpfchen, welches aus eben solchen embryonalen Zellen besteht, enden. Diese Schläuche sind in hohem Grade vergänglich, so dass sie nur an frischen Präparaten, die man mit saurem chromsaurem Kali untersucht, mit Evidenz demonstrirt werden können. Alle Versuche, dieselben zu conserviren, sind mir durchaus misslungen, was in gleicher Weise für die Eischläuche, weniger für die primordialen Follikelanlagen gilt. Bei Katzen aber lassen sich auch die Eischläuche, wie wir später sehen werden, ihrer grösseren Derbheit halber gut in Glycerin conserviren.

Solche durchschnittene embryonale Schläuche, durchschnittene Sprossen von primordialen Follikelanlagen sind also bisher für die ersten Anlagen der Follikel gehalten worden; unzweifelhaft ebenfalls die knopfförmigen Anschwellungen jener genannten feinkörnigen embryonalen Schläuche, so wie auch Querschnitte grösserer primordialer Follikelanlagen. Ist es einmal unzweifelhaft festgestellt, dass der Graaf'scheFollikel sich durch Abschnürung von Schläuchen bildet, in denen lange vor dem Abschnürungsprocess die mit ihren wesentlichen Theilen schon versehenen Eier enthalten sind und weiss man, dass schon vor der Zeit der Abschnürung das Ei ganz anders aussieht als die Epithelialzelle der primordialen Follikelanlagen, die es an Grösse sehr übertrifft, so kann man nicht mehr dem Glauben Raum geben, dass irgend ein rundliches Zellhäufchen, welches aus gleich beschaffenen Zellen zusammengesetzt ist, die Anlage eines Follikels sei. Man wird zu dieser Annahme sich um so weniger zu verstehen geneigt sein, wenn man im Stande ist, die Bedeutung solcher Zellhäufchen in anderer Weise befriedigend zu erklären. Ich glaube, dass nunmehr ein Zweifel in der Sache nicht weiter gerechtfertigt ist und werde durch eine sehr genaue chronologische Untersuchung der Entwicklung der Drüsenschläuche des Eierstocks der Katze die obigen Sätze nochmals feststellen mit belehrenden Modificationen und neuen Thatsachen, die eben bei der Katze sehr leicht, bei dem Kalbe sehr schwer zu ermitteln sind.

Es ist also der Graaf'sche Follikel nicht das Bildungsorgan des Säugethiereies; sondern dies entsteht ganz wie bei niederen Thieren gemeinschaftlich mit andern Eiern in dem blinden Ende eines Drüsenschlauches. Was soll nun der Graaf'sche Zellenmantel, oder welche Bedeutung

müssen wir ihm zusprechen? Man kann, glaube ich, hierauf nach meinen Untersuchungen eine ganz plausibele Antwort geben.

Einmal sieht man, dass die jüngsten Eizellen an der Oberfläche des *ovarium* sich befinden, während die immer grösseren Eier in immer tieferen Theilen des Schlauches gelegen sind, welche selbst auch ferner von der Oberfläche in dem Eierstocke sich befinden. Nun zeigt uns ferner die vergleichende Anatomie, dass die Eier sich meist nach der dem blinden Schlauchende entgegengesetzten Seite bewegen. Folglich müsste am *hilus ovariorum* ein Ausführungsgang für die Eierstocksdrüse existiren, der aber eben nicht vorhanden ist. So bleibt also nichts übrig, als dass das Ei, wenn es nicht untergehen soll, was aber vielen doch beschieden ist, wie ich mich unzweifelhaft überzeugt habe, sich einen Weg durch das derbe Gewebe zur Oberfläche des Organes bahne. Das Ei selbst aber hat keine Bewegungsorgane, die ihm Platz machen, und es ist nicht nöthig, besondere wunderbare Verschiebungen der Eier und jungen Follikel, wo sie auch im Eierstock liegen, anzunehmen, um zu begreifen, wie der Follikel schliesslich an der Oberfläche erscheint. Das Ei hat eine mächtige Entwicklung erreicht, ohne dass das Epithel des Graaf'schen Follikels aufgehört zu haben braucht, aus nur einer Zellenschicht zu bestehen. Von einer gewissen Zeit ab beginnt aber eine stärkere Wucherung des Epitheles, wobei einzelne Zellen des *stratum granulosum* auf derjenigen Hemisphäre, wo der *discus proligerus* entstehen soll, ganz gewaltige Dimensionen annehmen, so dass sie nahezu halb so gross wie das Ei sind, das bereits eine *zona pellucida* aufzulegen begonnen hat. In der Hemisphäre, wo die kleineren Zellen liegen, entsteht nun ein halbmondförmiger Schlitz, der von Zellen der *membrana granulosa* ganz begrenzt ist. Die Zellenwucherungen auf der dem *discus* entsprechenden Seite werden immer stärker, so dass die eine Halbkugel des Follikels ganz von Zellen erfüllt ist, die andere aber von der Flüssigkeit des Graaf'schen Follikels oder dem *liquor folliculi* und nur eine niedrige Epithelialschicht enthält. Die solide Hemisphäre birgt in ihren Zellenmassen das Ei, welches nahezu in der Mitte des Follikels jetzt gelegen ist. Der Druck der Flüssigkeit, welche von dem Epithel des Graaf'schen Follikels secernirt wird, dehnt allmählich mehr und mehr denselben aus und zwar so lange, bis endlich die Blase an der Oberfläche des Eierstockes sichtbar wird. Da die Graaf'schen Follikel so gross werden können, dass ihr Durchmesser gleichkommt dem Abstand der entgegengesetzten Oberflächen des *ovarium* von einander, so begreift man, dass bei solcher Ausdehnung der Blase jedes Ei, wo es auch immer im Eierstock seinen jüngsten Follikelzustand haben mag, schliesslich nicht durch Wanderung des Follikels, sondern durch seine Schwellung zu der Oberfläche geführt werden kann, wobei es die obere d. h. die der Oberfläche des Eierstocks zugekehrte Hemisphäre emporhebt, da es in diese festgewachsen ist. Dieses Anschwellen des Follikels, welches wohl wesentlich durch den stetigen Secretionsdruck bedingt ist, findet unter folgenden bemerkenswerthen Umständen statt. Zunächst sieht man an Schnitten durch den Eierstock von Kälbern oder Kühen, dass die

Graaf'schen Follikel meist nicht ganz rund sind, sondern mit einem stumpfen Kegel in der Richtung nach der Oberfläche des Eierstocks endigen. Das begreift sich; denn offenbar ist der Widerstand, welcher sich der wachsenden Blase darstellt, grösser von der Tiefe und den Seiten als von der Oberfläche des Organes her. Bei Hunden und Katzen habe ich diese Kegelspitzen der Graaf'schen Follikel zuweilen besonders schön gesehen. Es ist ja natürlich, dass man sie nur bemerken kann, wenn der Schnitt durch sie geht. Ich habe sogar junge Follikel mit solchen conischen Ausbuchtungen isolirt. Denkt man aber an die oft lederartige Derbheit des Eierstocksstroma's, so dürfte vielleicht doch der Secretionsdruck als nicht ausreichend erscheinen, um Weg zu bahnen nach der Oberfläche. Freilich darf man nicht vergessen, dass nach den Versuchen von C. Ludwig der Druck der Secretion in den Speicheldrüsen den gleichzeitigen in der *Arteria carotis* übersteigen kann, der doch eine sehr grosse Kraft repräsentirt. Trotzdem hat die Natur diesen Process der Bahnbrechung für das Ei, wozu der Graaf'sche Follikel berufen ist, nicht ausschliesslich der Kraft des Secretionsdruckes übertragen, sondern gleichzeitig, vielleicht durch den Druck erzeugt, einen anderen Vorgang angeregt, der die Ausdehnung des Graaf'schen Follikels wesentlich begünstigen muss. So lange nämlich der Process der Follikelbildung an den normalen jugendlichen Eierstöcken noch in der ersten Periode bleibt, sehen dieselben von aussen, wenn ihre Blutgefässe nicht mit Blut stark erfüllt sind, fast ebenso blass fleischfarben aus wie der *Uterus,* nur durch einen Stich ins Gelbliche von ihm unterschieden. Mit zunehmendem Alter vermehrt sich die gelbliche Farbe besonders an gewissen Stellen des Organes. Dass diese gelbe Farbe eine Beziehung zu dem eigentlichen Drüsengewebe hat, geht daraus hervor, dass die kleinen Säugethiere, welche kleine Eierstöcke haben, also viel Drüsengewebe und wenig Stroma, bei weitem intensiver gelb gefärbte Ovarien besitzen als die grossen Säuger, bei denen das Stroma über die Drüsensubstanz überwiegt. So finde ich die Eierstöcke aller Neugebornen blass, mit einem sehr schwachen Stich ins Gelbe; aber sehr bald erscheint die gelbe Farbe bei der Ratte, der Maus, dem Kaninchen, der Katze und ist bei diesen Thieren wie es scheint um so stärker während des mannbaren Alters vertreten, je fruchtbarer sie sind. Die Kaninchen haben demgemäss oft Eierstöcke, die sich an gelber Farbe von einem *corpus luteum* desselben Thieres nur wenig unterscheiden. Die Kuh aber, die Stute, der Hund, der Mensch haben im erwachsenen Zustande blasse grauweissgelbliche Ovarien, an denen hier und da gelbe Flecke erscheinen. Da die gelbe Farbe intensiv oft schon bei ganz jungen Thieren gefunden wird, die noch sehr kleine, aber mit blossem Auge sichtbare Follikel darbieten, so kann man sie nicht etwa von Rudimenten gelber Körper ableiten. Untersucht man die Ursache dieser Färbung mit dem Mikroskope an Schnitten, so zeigt sich, dass die gelben Stellen bei durchfallendem Licht absolut schwarz erscheinen, bei auffallendem weisslich glänzend. Sie werden durch zahllose Moleküle hervorgerufen, die in das Gewebe des Organes abgelagert sind. Diese Körnchen wurden von anorganischen Säuren und Essigsäure wenigstens in kürzerer Zeit nicht

verändert; für kohlensaure Alkalien gilt dasselbe. Ich weiss, dass diese Körnchen in kohlensaurem Kali sich Tagelang fast unverändert erhalten. Ein Theil dieser Körnchen wird aber von Aether aufgelöst. Gleichwohl habe ich bei langer Behandlung von Eierstöcken (Kaninchen) mit Aether die Körnchen nicht ganz entfernen können, was wohl einen ähnlichen Grund hat wie die Resistenz, welche die unveränderten Milchkügelchen dem Aether darbieten. Galle scheint ebenfalls einen Theil derselben aufzulösen, da dieselbe das Eierstocksgewebe auffallend klar durch Verminderung der vorhandenen Trübung macht. Als Reagens ist aber die Galle darum doch nicht viel werth, weil sie die Contouren der Zellen so blass werden lässt, dass sie kaum mehr wahrgenommen werden können. Nehme ich zu alledem hinzu, dass wenn man gelbe Eierstöcke zerkleinert, sie mit Aether schüttelt und dann den Aether in Wasser giesst, Fettaugen erscheinen, so kann man wohl nicht daran zweifeln, dass in den gelben Eierstöcken reichliche Mengen von Fett in Form einer an bestimmten Stellen besonders stark abgelagerten Emulsion vorhanden sind. Welches sind diese Stellen? Beim jungen Thiere — am schönsten überzeugt man sich hiervon bei jungen Hunden oder Katzen 3—6 Wochen nach der Geburt — beginnt die Fettinfiltration in dem Innern des Eierstocks. Hier sieht man die Körnchen abgelagert rings um die Kerne der Bindegewebezellen, deren Zügen folgend, um gegen die Oberfläche des Organes mit zunehmendem Alter immer mehr emporzusteigen. Zu einer gewissen Zeit ist deshalb die schlaucherfüllte Oberfläche ganz frei von dieser Emulsion. Aber in demselben Maasse als die Schläuche sich von innen nach aussen in Follikel umwandeln, umkreist sie bald ein fetterfülltes Gewebe. In einen schwarzen Mantel sieht man deshalb die etwas grösseren Follikel bei durchfallendem Licht eingehüllt. Dieser Mantel entspricht nicht der *membrana granulosa*, welche klar bleibt, sondern dem rings um den Follikel liegenden durch das Wachsthum desselben verdichteten Gewebe. An der Follikelgrenze schneidet die Fettregion scharf ab, nicht aber in umgekehrter Richtung, sondern erstreckt sich hier allmählich weiter theils diffus theils in Zügen in die Substanz des Eierstocks. Diese Emulsion nun hindert die Untersuchung sehr und es ist ein Glück, dass sie gerade an den Stellen, wo die jungen Schläuche mit den wachsenden Eiern liegen, bei dem normalen Eierstock nicht gefunden wird. Ich sage bei dem normalen. Denn wenn ich junge Thiere, z. B. Katzen, welche noch Säuglinge waren, unmittelbar schlachtete und untersuchte, nachdem sie der Mutter entzogen waren, so zeigte sich stets das Verhältniss in der angegebenen Weise. Wenn wir aber versucht hatten, durch Einspritzen von Kuhmilch die neugebornen Thierchen zu erhalten, so konnte ich fast sicher sein, dass der Eierstock nach 2—3 Tagen in allen Theilen von einer Emulsion übersäet war, die oft solche Dichte hatte, dass alle Untersuchung nutzlos ward, weil man der zahllosen Körnchen halber nichts gut sehen konnte. Welche Bedeutung hat nun jene Fettinfiltration des Eierstocks, die besonders in den Portionen desselben, wo junge Follikel wachsen, in grösserer Menge gefunden wird? Einmal kann man daran denken, dass es sich um einen Process regressiver Metamorphose

der Gewebe handelt, der eine Lösung derselben bewirken soll. Denn wo Follikel wachsen, da muss Platz geschafft werden. Es ist deshalb nicht unwahrscheinlich, dass der Vorgang ähnlich der Metamorphose der *corpora lutea* als eine sogenannte fettige auf Gewebelösung hinzielende Degeneration aufzufassen sei.

Man kann aber auch noch eine andere Vorstellung als zulässig anerkennen. Denn mit hoher Wahrscheinlichkeit wird durch die Zeugungsthätigkeit, die Bereitung der Keime, eine bedeutende Fettmenge des Körpers consumirt, wie aus den Fettansammlungen bei castrirten weiblichen Individuen und bei solchen, deren Zeugungsthätigkeit aufhört, hervorzugehen scheint. Direct sieht man diese Fettaufnahme am besten nicht allein in dem Dotter des Hühnereies, sondern auch in dem Dotter von Säugethieren und zwar am schönsten bei der Katze, wo oft recht viel grosse und zahllose kleine Augen eines gelblichen Fettes wahrzunehmen sind. Wenn nun diese bedeutenden Fettmengen nicht aus Albuminaten entstehen, so müssen sie von aussen her in das Ei transsudiren, also vorher in das Eierstocksparenchym abgelagert werden. Dass beide Vorgänge hier gleichzeitig vorhanden sind, ist sehr wahrscheinlich; doch kann man einen strengen Beweis nicht erbringen.

Meiner Auffassung zufolge ist also die Bedeutung des Graaf'schen Follikels nicht darin zu suchen, dass er die erste Bildung der Eier übernimmt, welche vielmehr in den Eischläuchen vor sich geht, sondern darin, dass er als Sprengorgan des Eierstocks zu betrachten ist, welches dem Ei den Weg an die Oberfläche bahnen muss.

Bei der Oeffnung der Graaf'schen Follikeln soll nach der jetzt herrschenden Ansicht normal ein Bluterguss in die Höhle derselben erfolgen. Ich habe hierüber folgende Beobachtungen gesammelt, die mich bestimmen zu glauben, dass dem nicht so ist. Ich will keinen grossen Werth darauf legen, dass bei der Untersuchung schön entwickelter gelber Körper aus dem Eierstock der Kuh Blutresiduen im Innern der kleinen noch vorhandenen Follikelhöhle gewöhnlich vermisst werden. Wohl aber muss ich darauf Gewicht legen, dass, wenn man frische *corpora lutea* bei Kaninchen, Hunden, Katzen untersucht, unmittelbar nachdem die Eier in die *tubae* entlassen sind, in welchen ich sie aufsuchte und auffand, dann niemals, sage niemals ein Bluterguss gefunden wird, wenn man das Thier lebendig aufbindet, das Abdomen vorsichtig öffnet und das Ovarium ausschneidet. Wenn man aber die Kaninchen durch einen Schlag auf den Kopf oder durch Durchschneidung des Halses tödtet, so wird man fast immer die frischen *corpora lutea* mit Blut erfüllt finden. Ich habe diesen Gegenstand oft genug untersucht und die Sache stets so gefunden. Ich stehe deshalb nicht an zu behaupten, dass bei den allgemeinen, dem Tod vorausgehenden Convulsionen, welche das Blut aus den Extremitäten treiben, durch die starken Füllungen der Blutgefässe im Innern des Körpers Zerreissungen der zarten Capillaren eintreten, welche sich soeben in der Substanz des sich entwickelnden gelben Körpers ausbildeten und zum Theil noch in der Entstehung begriffen sind. Es ist dieser Blut-

erguss indessen keine dem gelben Körper allein zukommende Erscheinung, sondern sehr oft habe ich bei Kälbern die jungen Graaf'schen Follikel von 3—5 Mm. Durchmesser ganz von dunklem Blute erfüllt gefunden, was unzweifelhaft pathologisch ist und aller Wahrscheinlichkeit nach einen ähnlichen Grund wie die Extravasate in den gelben Körper hat.

Man hat in Ovarien und zwar in Residuen der gelben Körper allerdings Haematoidinkrystalle zu finden geglaubt und auch wohl wirklich gefunden, welche zweifellos durch ein Blutextravasat bedingt waren. Man wird aber daraus, dass in irgend einem Organe selbst öfters Haematoidinkrystalle sich finden, nicht zu dem Schlusse berechtigt sein können, dass in demselben die Entstehung von Blutextravasaten eine normale Erscheinung sei. Im Gegentheil, wenn man sieht, dass bei gesunden Thieren diese Extravasate niemals vorkommen, leicht aber bei denselben durch gewisse stärkere Kreislaufsstörungen bedingt werden, und zwar nicht blos in gelben Körpern, sondern auch in jungen Graaf'schen Follikeln, so wird man zu dem Schlusse berechtigt sein, dass der normale Vorgang der Oeffnung des Follikels ohne jede Blutung vor sich gehe. Dass nach alledem die stark bluterfüllten Höhlen der Graaf'schen Follikel und der *corpora lutea* der geschlachteten Schweine keine andere Bedeutung als die von Artefacten haben, dürfte nicht länger zu bezweifeln sein.

Und in der That, bei jeder Ansicht, die man von der resorbirenden Fähigkeit der *serosa* des *peritoneum* haben mag, ist es doch klar, dass ein Bluterguss, der bei der Oeffnung des Follikels erfolgt, nothwendig auch in das *cavum peritonei* stattfinden muss, worüber aber Niemand noch Etwas berichtet hat, sowie ich selbst niemals etwas derartiges beobachten konnte. Grössere Blutergüsse aus den Ovarien sind pathologisch allerdings beim Menschen constatirt; aber dann aúch mit sehr schlimmen Consequenzen. —

Es bleibt mir übrig, endlich noch über das Stroma des Eierstocks mit seinen Gefässen u. s. w. einige Bemerkungen zu machen.

Auf unzweifelhafte Weise habe ich mich überzeugt, dass wenigstens beim Kalbe und hier wenigstens an gewissen Stellen lange dünne Fasern vorkommen, welche einen schwach granulirten Inhalt haben und hier und da einen schönen ovalen Kern beherbergen. Diese Faserzellen liegen ziemlich lose aber vielfach durcheinander geflochten nebeneinander und lassen sich sehr schön studiren, wenn man den Eierstock 12 Stunden in Alkohol von 40% härtet, dann schneidet, nach Gerlach's Methode schwach mit Carmin färbt und in Glycerin untersucht. Nicht verschweigen darf ich, dass zuweilen ein von einer primordialen Follikelanlage ausgehender Fortsatz sich immer mehr und mehr verjüngte, um schliesslich ganz ähnlich den eben beschriebenen zu werden, denen er sich beigesellte, um sich in ihnen zu verlieren. Neben diesen langen Fasern kommen aber auch rundliche, dicht aneinander gedrängte Bläschen im Eierstocke vor, ausgezeichnet durch eine derbe Umgrenzung, innerhalb deren hellem Inneren ein Kern nicht wahrgenommen werden kann. Ich bin geneigt, das helle Innere für den Kern an-

zusehen, die derbe Umgrenzung aber für den Ausdruck einer sehr dünnen Protoplasmaschicht, durch welche die verschiedenen Zellen aneinander gekittet werden. Wenn der Eierstock mit Fett infiltrirt wird, dann bleiben gewöhnlich, oder vielleicht immer die hellen Räume unberührt und nur was zwischen denselben ist, wird von der Emulsion erfüllt gefunden. Obgleich diese rundlich-polygonalen Zellchen so verkittet sind, dass es sehr schwer möglich ist, sie zu isoliren, so glaube ich doch nicht, durch durchschnittene Fasern der oben beschriebenen Art getäuscht worden zu sein, weil ich solche isolirte allerdings mit Fett infiltrirte Zellen untersuchen konnte.

In diesem Stroma, das also bald aus langen dünnen Faserzellen, bald aus kleinen runden Zellchen besteht, finden sich die Blutgefässe, an denen ich keine besonderen Eigenthümlichkeiten gesehen habe, die sie etwa von den Blutgefässen anderer Orte unterschieden. Die Arterien erstrecken sich im Allgemeinen vom *hilus* gegen die Oberfläche des Organes und haben hierbei häufig einen korkzieherartig gewundenen Verlauf. Die Capillaren sind gebaut wie überall. Die kleinen Venen zeigten mir eine Eigenthümlichkeit, die ich erwähnen will, weil sie bei der Untersuchung des Drüsengewebes zu Täuschungen Veranlassung geben könnte. An frisch getödteten Thieren und zwar an dem Kalbe sah ich die kleinen noch von Blut erfüllten Venen oft abwechselnd weit und dann rasch wieder eng und dann wieder weit werden. Ich möchte glauben, dass dies durch ungleichmässige Füllung des Gefässes und ungleichmässigen auf dasselbe ausgeübten Druck bedingt war. So lange man an frischen Präparaten untersucht, hat dieser Umstand gar keine Bedeutung; denn die Blutgefässe sehen den Drüsenschläuchen so total unähnlich in jeder Beziehung, dass Niemand auch nur einen Moment sich täuschen kann. Das zarte, weissglänzende, etwas feinkörnige, schwach getrübte Ansehen der eigenthümlichen Drüsenmassen des Eierstocks mit ihren besondern Zellen hebt sich vor den streifigen, durchsichtigen, oft mit rothem Blut gefüllten oder offenbar leeren Blutcanälen mit eindringlicher Charakteristik dem Auge hervor. Sobald man aber Reagentien anwendet, ist die Sache anders. Der Farbstoff der Blutzellen kann ausgezogen werden; sie selbst können aufschwellen und sich zu Kugeln zusammenballen; die weissen Zellen, welche oft eine beträchtliche Grösse erreichen und feine Granulation darbieten, könnten Eibildungen vorspiegeln; bei Untersuchung in Glycerin verschwindet sehr das streifige Ansehen des Bindegewebes und die Existenz weiter und enger Stellen des Canales könnte gerade als Beweis angesehen werden, dass man kein Blutgefäss vor sich habe. — Ich habe geglaubt auf diesen Punkt aufmerksam machen zu müssen, der bei Holzessig- und Carminpräparaten zu beachten ist. — Da ich fast immer beim Kalbe frisch untersuchte, so bin ich durch derartige Täuschungen sicher nicht in die Irre geführt worden.

Was die Lymphgefässe und Nerven des Eierstocks betrifft, so kann ich darüber nichts

Neues beibringen. In dem oberflächlichen Theile des Eierstocks habe ich sogar niemals Bildungen angetroffen, die ich als Nervenfasern hätte ansprechen mögen.

In neuerer Zeit hat man noch einem bestimmten Gewebselemente in dem Eierstocke Aufmerksamkeit zugewandt, nämlich den glatten Muskelfasern. Obwohl ich nicht direct und absichtlich nach diesen Bildungen suchte, so habe ich doch so viele Schnitte angefertigt und mit so verschiedenen Methoden untersucht, dass mir solche Elemente wie glatte Muskelfasern, welche nachzuweisen keine allzubesondere Schwierigkeit darbietet, nicht wohl hätten entgehen können. Habe ich doch oft genug die schönsten glatten Muskelfasern an den Blutgefässen des Eierstocks wahrnehmen können, in dem Stroma aber niemals, weder bei dem Kalbe, noch dem Hunde, noch dem Kaninchen, noch der Katze u. s. w. Wenn man hier mit Reagentien an die Untersuchung geht, so wird man wohl auch einmal eine spindelförmige Zelle mit länglichem Kerngebilde finden. Aber eines ist nicht zu vergessen. Solche Bildungen können Bindegewebefasern des Eierstockes sein und werden von mir für solche aus folgendem Grunde gehalten. Wenn man nämlich mit Blutserum oder *humor aqueus* oder der Flüssigkeit eines Graaf'schen Follikels den Eierstock untersucht, so zeigt die Muskelfaser in der *media* der Arterien einen exquisiten Glanz, eine homogene Beschaffenheit, eine deutlich grünliche Färbung, die ihren Grund in den optischen Eigenschaften des Muskels findet. Hiervon aber ist die Erscheinung der Eierstocksfasern sehr verschieden, indem sie mit heller, farbloser, höchstens einige Körnchen enthaltender Flüssigkeit gefüllt scheinen und nirgends jenen Glanz und stark lichtbrechende Eigenthümlichkeit zeigen, wie man das an der Muskelfaser der *media* sieht. Ich bin deshalb der Ansicht, dass in dem Stroma des Eierstocks, welches ich so oft vor mir hatte, keine Muskelfasern vorkommen. Den eigentlichen Eierstockskern habe ich seltener untersucht, so dass ich diesen von der gemachten Behauptung anszunehmen genöthigt bin. —

II. Raubthiere.

Katze.

Ich beginne mit der Untersuchung der Eierstöcke junger Katzen.

Als Ausgangspunkt unserer Erörterungen wähle ich den Drüsenschlauch eines 3 Wochen alten Thieres (s. Taf. III. Fig. 1.), dessen Eierstock in einer concentrirten Lösung chemisch reiner Oxalsäure gehärtet worden war. In dieser Flüssigkeit wird das Gewebe nach einigen Stunden so resistent, dass es sich gut schneiden lässt. Auch isoliren sich dann bereits die Drüsenschläuche oft sehr schön. Liegt das Präparat länger, so wird die Isolation schwieriger. Aber nach 5—6 Tagen eignet es sich wiederum zu Isolationsversuchen. Die Epithelialgebilde mit Einschluss der Kerne und Membranen behalten ihre scharfen Contouren; nur das Protoplasma wird körniger und dunkler als es sonst ist. Da die Drüsenschläuche im Allgemeinen direct aus dem Innern nach aussen verlaufen, so erhält man am leichtesten ein gutes Präparat, wenn die Schnitte vertical auf die Oberfläche des Organes in irgend einer Richtung geführt werden. Hat man mehre recht feine Lamellen gemacht, so versucht man mit scharfen Nadeln, während das Präparat in concentrirter Oxalsäure liegt, Schläuche zu isoliren, was nicht besonders schwierig ist. Auf diese Weise ist das Präparat gewonnen, welches ich in Taf. III. Fig. 1 mit Hülfe der Camera abgezeichnet habe. Dasselbe war ganz frei und nur noch unten durch einige Bindegewebefasern mit einem grösseren Gewebefragmente verbunden. Günstigerweise hing der Schlauch noch an einer abgehobenen Epitheliallage der äusseren Eierstocksoberfläche. Dieses Anhaften war so innig, dass es erhalten blieb, obwohl ich das wichtige Präparat wenigstens zehnmal umkehrte, um es von allen Seiten zu studiren.

Dieser Schlauch (*b*) zeigt nun zunächst, dass er von der Oberfläche des Eierstocks nach der Tiefe an Dicke sehr schnell und bedeutend zunimmt. Der Querdurchmesser misst an der oberen dünnsten Stelle 0,0054 Mm., an seiner dicksten, wo er sich bei *d* spaltet, aber 0,0234 Mm., so dass er also um das 4fache zugenommen hat. Gleichwohl ist der Schlauch sehr kurz und misst von seinem Anfang bei *e* bis zur Spaltungsstelle c^a 0,0720 Mm. Daraus geht hervor,

dass er nur dreimal so lang als dick ist, wenn man die Stelle stärksten Querschnittes zum Vergleiche wählt, während er 13mal so lang als dick ist, wenn die Stelle kleinsten Querschnittes zum Vergleiche herangezogen wird. Dieser Schlauch zeigt eine sehr scharfe Abgrenzung, welche, wie ich beweisen werde, der Ausdruck einer Haut, der *membrana propria* desselben ist. An einzelnen Stellen bemerkt man in dieser Membran kernartige Auflagerungen (s. die Fig. *fff.*), welche von aussen aufzusitzen scheinen. Dass diese Schläuche eine *membrana propria* haben, davon überzeugt man sich, wenn eine Stelle derselben sich entleert hat, so dass dann die Haut von einer Schlauchepithelpartie zur anderen sich durchsichtig hinspannt. Die Membran erscheint fast structurlos, von nicht messbarer Dicke, aber wie ihre Resistenz beweis't, nicht ganz geringer Festigkeit.

Wendet man seine Aufmerksamkeit dem Inhalte des Schlauches zu, so bemerkt man, dass überall der *membrana propria* kleine Zellchen mit Kernen und Kernkörperchen aufsitzen. Ihre etwas schwankende Grösse beträgt ca. 0,0036 Mm. in der mittleren Partie des Schlauches, wenn man die kurze Achse des Ellipsoides, welches diese Zellen darstellen, misst. Nach den dünneren Partien zu sind sie noch etwas kleiner, nach der dickeren zu werden sie zum Theil wenigstens etwas grösser. Diese Zellchen sind das Epithel des Schlauches, vergleichbar dem Plattenepithel, welches wir bei dem Kalbsschlauche (s. Taf. I. Fig. 8 und Taf. II. Fig. 4.) kennen gelernt haben. Ganz wie dort, nur rascher auf einander folgend, liegen nun in dem Canale des Schlauches eigenthümlich gebildete Zellen, an denen sofort das auffällt, dass sie sehr verschieden an Grösse sind. Ausserdem zeigt sich auch hier ein bestimmtes Gesetz, welches diese Zunahme der Grösse beherrscht, indem die Zellen im Centralcanale um so bedeutender erscheinen, je weiter sie von dem verjüngten Schlauchende entfernt sind, so dass man auch hier die Entwicklungsgeschichte der Eier oder doch der Eimutterzellen vor sich hat. Beginnen wir mit Erörterung des blinden Endes *e*. Dieses scheint an dem vorgelegten Schlauche nicht blind, sondern offen zu sein. Ich habe aber Präparate erhalten, die in anderer Beziehung weniger instructiv als das vorliegende waren, wohl aber den schmalen Schlauchtheil mit stumpf endigender Spitze mir darboten. In diesem Ende, dem Keimfach, liegt wiederum eine sehr zartgranulirte Masse (bei *a*), in welcher man keine deutlichen Zellen oder Bläschenbildungen wahrnimmt. Sehr bald aber bemerkt man, wenn man sich etwas weiter in der Richtung nach dem dickeren Ende des Schlauches bewegt (bei *b*), kleine etwas ovale Bläschen, zwischen denen ein sehr spärliches Protoplasma zu sein scheint. Die jüngsten Zustände dieser Bläschen sind sehr blasse Bildungen, von zarter Umgrenzung und ohne deutliches Kernkörperchen. Alsbald bildet sich ein schärferer Contour des Kernbläschens und ein kleines stark lichtbrechendes Körperchen erscheint in demselben. Im Querdurchmesser misst das Bläschen ca. 0,0036 Mm., im Längendurchmesser 0,0054 Mm., das Kernkörperchen nicht ganz 0,0009 Mm. Diese Zahlen beanspruchen nur einen relativen Werth, weil man zu berücksichtigen hat, dass die Wirkung

der concentrirten Oxalsäure die normalen Grössenverhältnisse etwas verändert. Auf diesem Stadium sieht nun das Gebilde den eigentlichen Epithelialzellen des Schlauches wenigstens bei der Untersuchung mit Oxalsäure sehr ähnlich. Rasch aber nimmt das Bläschen an Grösse zu, wobei es in mehr Protoplasma eingebettet erscheint (s. Taf. III. Fig. 1. *δ*.). Es misst in seinem Querdurchmesser jetzt 0,0054 Mm., in seinem Längendurchmesser 0,0090 Mm. Der Kern hat sich ebenfalls etwas vergrössert. Hierauf aber beginnt ein rasches Wachsthum, wobei das Bläschen in allen Theilen bedeutend zunehmend mehr rundlich wird und eine deutliche Umlagerung von scharf abgegrenztem Protoplasma darbietet, so dass wir es nunmehr mit einer sehr schönen Zelle zu thun haben (s. die Fig. *ε*). Unsere Zelle, die Eimutterzelle, misst jetzt 0,0162 Mm. im Längendurchmesser, während das Ausmaass im Querdurchmesser 0,0144 Mm. beträgt. Man sieht, dass, während vorher der Längen- zum Querdurchmesser sich verhielt wie 5:3, das Verhältniss jetzt auf 9:8 gestiegen ist. Das Keimbläschen misst in seinem Längendurchmesser 0,0144 Mm., im Querdurchmesser 0,0126 Mm., so dass demnach die ganze Eizelle das Keimbläschen an Grösse nur wenig übertrifft. Der Keimfleck misst jetzt 0,0027 Mm. An dem Aussehen der Eimutterzelle (*ε*) ist selbst in concentrirter Oxalsäure zu constatiren, dass der Dotter fein granulirt, das Keimbläschen durchsichtig weiss, der Keimfleck stark lichtbrechend solide aussieht. Auf diese Zelle folgen zwei andere fast gleichgrosse, mitten im Canal liegende, welche wiederum die vorhergehende an Ausmaass übertreffen. Die Eimutterzelle (*λ*) misst im längsten Durchmesser 0,0216 Mm., im kürzeren (sie ist offenbar etwas durch die andern Zellen gedrückt) 0,0162 Mm. Das Keimbläschen hat ein Ausmaass von 0,0180 Mm. im langen, von 0,0144 Mm. im queren Durchmesser. Die Grösse des Keimflecks im kürzesten Durchmesser beträgt 0,0036 Mm. Man sieht, dass demgemäss alle Theile der Eier an Grösse zugenommen haben. Der Dotter ist immer noch als ein schmaler, aber scharf umgrenzter Ring zu bemerken, der eine zarte Granulation darbietet. Wenn man die beiden grossen Eizellen *λ* genau auf ihren Contour prüft, so sieht es ganz so aus, als ob sie zusammenhingen. Wir werden sogleich darauf zurückkommen. Es wird nunmehr an der Zeit sein, der Entwicklung der Eier genauer nachzuforschen, indem wir dieselben aus den Schläuchen zu isoliren suchen, um sie in Albumin oder *humor aqueus* zu untersuchen; denn es ist wichtig, die möglichst normalen Verhältnisse wahrzunehmen. Nachdem man sich an Verticalschnitten überzeugt hat, dass die Schläuche wesentlich von innen nach aussen gegen die Oberfläche verlaufen und neben den beschriebenen schönen grossen Zellen ähnliche in dem Eierstocksstroma nicht vorkommen, sondern nur im Inneren der Schläuche, verfährt man zur Isolirung der Eizellen folgendermassen. Der Peritonealüberzug des *ovarium* eines eben getödteten Kätzchens von 1—3 Wochen wird sorgfältig und vorsichtig losgelöst, darauf mit einem scharfen Rasirmesser ein Schnitt geführt, welcher parallel der Oberfläche des Organes verläuft, also viele Drüsenschläuche quer durchschneiden muss. Darauf fasst man mit den Fingerspitzen das *ovarium*, befeuchtet

das Rasirmesser mit *humor aqueus* oder Albumin und fährt leicht drückend mit der Schneide über die angefertigte Schnittfläche, wodurch die Schläuche ihren Inhalt auf das Messer entleeren. Man kehrt dann mit einem in *humor aqueus* befeuchteten zarten Pinselchen die Theile auf das Objectglas, welches mit drei kleinen Wachströpfchen benetzt wurde, um den Druck des Deckglases von den zarten Bildungen abzuhalten. Nun untersucht man, da die Isolation der Theile es gestattet, mit recht starken Vergrösserungen. Man sieht hier und da cylindrische Zellenmassen den Inhalt der entleerten *tubuli* repräsentiren, der nun alle verschiedenen Stadien der Eientwicklung darbietet. Die Zellen, aus denen diese Massen bestehen, sind theils solche, wie ich sie in den Figuren 2—14 dargestellt, theils protoplasmaartige Massen in spärlicher Menge mit wasserhellen ungemein zarten Kernen von verschiedener Grösse, in denen theils ein Kernkörperchen sichtbar ist, theils nicht wahrgenommen werden kann. Dass diese letzten Zustände die Anfangsbeschaffenheit der Eimutterzellen darbieten, ist nach der Fig. 1, so wie nach dem, was wir beim Kalbe kennen gelernt haben, füglich nicht zu bezweifeln. Theilungen der blassen Kerne scheinen vorhanden. Beginnen wir indessen unsere genaue Untersuchung mit den schärfer charakterisirten isolirten Zellenbildungen aus den Schlauchtheilen der Eierstocksoberfläche. Bei Untersuchung mit den genannten Flüssigkeiten zeigt die primordiale Eimutterzelle bereits ihren eigenthümlichen Charakter: Dotter, Keimbläschen, Keimfleck sind scharf bemerkbare Gebilde. Die kleine Zelle (Taf. III. Fig. 2.) misst im Längendurchmesser 0,0126 Mm., im Querdurchmesser 0,0108 Mm., so dass also der m i t t l e r e Durchmesser 0,0117 Mm. betrüge. Das Keimbläschen misst in seinem Längendurchmesser 0,0099 Mm., in seinem Querdurchmesser 0,0081 Mm., folglich im m i t t l e r e n Durchmesser 0,0090 Mm. Die Grösse des Keimflecks beträgt 0,0027 Mm. Daraus geht also hervor, dass das Keimbläschen dreimal so gross als der Keimfleck ist, während sich der Durchmesser des Keimbläschens zu dem ganzen Ei verhält wie 90 : 117 oder nahe wie 3 : 4. Die Fig. 3 zeigt einen etwas weiter vorgeschrittenen Zustand. Das runde Ei misst 0,0126 Mm., das Keimbläschen 0,0090 Mm., der etwas längliche Keimfleck in seinem schmalen Querdurchmesser 0,0027, in seinem Längendurchmesser 0,0036 Mm. Hier tritt uns also die bemerkenswerthe Thatsache entgegen, dass ein etwas grösseres Ei ein mit ihm gleich grosses Keimbläschen besitzt, aber einen grösseren Keimfleck. Taf. III. Fig. 4 zeigt uns eine Eizelle von 0,0189 in der Länge, 0,0144 Mm. in der Quere, so dass der mittlere Durchmesser 0,0166 Mm. ausmachen würde. Das Keimbläschen misst 0,0135 Mm. in der Breite, 0,0144 Mm. in der Länge, also im Mittel 0,0140 Mm. Der Keimfleck misst in der Länge 0,0036 Mm. Derselbe ist also kaum etwas grösser als der des vorhergehenden etwas kleineren Eies, während das Keimbläschen allerdings viel stärker erscheint. Der Durchmesser des letzteren verhält sich zum Durchmesser des ganzen Eies jetzt wie 0,0140 : 0,0166 oder nahe wie 7 : 8. Das weiter in Fig. 5 folgende noch grössere Ei hat einen Durchmesser von 0,0162 Mm. in der Breite, von 0,0180 Mm. in der Länge, also im Mittel

0,0171 Mm. Das nahezu runde Keimbläschen misst 0,144 Mm., der Keimfleck 0,0045 im Mittel. Alle Theile haben zugenommen. Das Verhältniss des Keimbläschen-Durchmessers zum Eidurchmesser ist nahe unverändert geblieben. Gehen wir weiter zu immer grösseren Eiern. Die Zelle (Fig. 8. *b*) misst in der Länge 0,0216 Mm., in der Quere 0,0162 Mm.; im Mittel beträgt der Durchmesser also 0,0189 Mm. Das Keimbläschen misst in der Länge 0,0162 Mm., in der Breite 0,0144 Mm., also im mittleren Durchmesser 0,0153 Mm. Alle Theile, mit Ausnahme des Keimfleckes, haben an Grösse zugenommen. Das Verhältniss des Keimbläschen-Durchmessers zu dem Eidurchmesser ist jetzt nahezu wie 5 : 6, oder es hat dasselbe abgenommen. Aus diesen Zahlen ergibt sich ein constantes Resultat trotz ihrer sonstigen scheinbaren Abweichungen von einem allgemeinen Gesetze. Von einer gewissen Zeit ab nämlich steigt jenes Zahlenverhältniss, d. h. der Durchmesser des Keimbläschens, zu dem Durchmesser des gesammten Eies, erreicht ein Maximum und nimmt dann wieder ab. Dieses eine Maximum liegt bei einer Eigrösse von ca. 0,0170 Mm. Mit andern Worten heisst dies, dass vor dieser Zeit das Keimbläschen stärker wächst als der Dotter, eine Thatsache, die man übrigens bei dem Eischlauche aus dem Kalbe ohne Weiteres deutlich sieht.

Bei anderen Eiern von 0,0216 Mm. in der Länge, 0,0162 Mm. in der Quere, also im Mittel von 0,0189 Mm. misst das Keimbläschen 0,0144 in der Länge, 0,0126 Mm. in der Breite, also im Mittel 0,0135. Der Keimfleck beträgt im Mittel 0,0045 Mm. Dieses Ei war eben so gross wie das vorhergehende; sein Keimbläschen aber ist um ein Geringes kleiner als das von jenem. Das Verhältniss des Durchmessers des Keimbläschens zum Durchmesser des ganzen Eies hat wieder etwas abgenommen.

Das abermals grössere Ei in Fig. 10 misst in der Länge 0,0225 Mm., in der Breite 0,0216 Mm., also im Mittel 0,0220 Mm. Das Keimbläschen hat einen Durchmesser von 0,0144 Mm. in der Länge, 0,0126 Mm. in der Breite, also 0,0135 Mm. im Mittel. Demgemäss hat sich das Keimbläschen nicht merkbar vergrössert, obwohl das Ei doch wieder etwas das vorhergehende im Durchmesser übertrifft. Folglich ist das Verhältniss des Keimbläschendurchmessers zum Durchmesser des Eies wieder gesunken.

Untersuchen wir weiter ein etwas grösseres Ei (s. Fig. 11). Es misst 0,0360 Mm. in der Länge, 0,0234 Mm. in der Breite, also im mittleren Durchmesser 0,0297 Mm. Das Keimbläschen misst 0,0144 Mm. in der Länge, 0,0135 Mm. in der Breite, also 0,0140 Mm. im Mittel. Der Keimfleck beträgt im Mittel 0,0045 Mm. Folglich verhalten sich die Zuwachse des Keimbläschendurchmessers zu dem des Eies wie 5 : 77. Man sieht also, dass bei Eiern von der angegebenen Grösse ein ganz rapides Wachsthum des Dotters gegen das Keimbläschen und noch mehr gegen den Keimfleck eintritt, der sich nur wenig verändert.

Grössere Eier als die untersuchten lassen sich ohne Zuhülfenahme von Reagentien nicht mehr isoliren. Die Zahlen haben aber dann nur einen relativen Werth.

Betrachten wir nach Erörterung der Grössenverhältnisse nunmehr das Aussehen der verschiedenen Bestandtheile des Eies.

Wenn wir mit dem Protoplasma beginnen, so bemerken wir eine sanftglänzende, blassgrünlich gefärbte, fast hyaline, aber bei Vertiefung in das Object verschwommen granulirte Substanz. So verhält es sich bei den jungen Eiern. Dieses Protoplasma ist so scharf abgegrenzt, dass man sofort geneigt ist, an die Existenz einer Membran zu glauben. Man wird darin bestärkt, wenn einmal ein Ei, was häufig vorkommt, an einer Stelle verletzt ist (s. Taf. III. Fig. 6. *a*). An dem mit *a* bezeichneten Umfangtheil tritt das Protoplasma wie eine zähe Flüssigkeit hervor und sieht wirklich nackt aus, was an den andern Stellen nicht der Fall ist. Ich werde aber bessere Gründe noch für die Existenz von Membranen an diesen jungen Zellen beibringen. Das Protoplasma bleibt wesentlich so bis zu Eiern von der Grösse des in Fig. 11 dargestellten. In diesen bemerkt man nur ein paar kleine Körnchen. Mit der beginnenden Dotterbildung wird aber auch das Ei, welches mächtig wächst, durchsichtiger und verliert den ursprünglichen Glanz seines Protoplasma's, welches so allmählich in eine weissliche zähflüssige mit Dotterkörnchen mehr oder weniger erfüllte Masse sich umwandelt. Eine Membran ist jetzt sicher vorhanden. Das Protoplasma der primordialen Eier wird durch Säuren stets coagulirt, durch Alkalien blässer und glanzloser, durch Iod gelb gefärbt, durch carminsaures Ammoniak sehr schön intensiv roth. Wurden diese primordialen Zellen erst in Oxalsäure gehärtet, dann nach Gerlach's Methode mit Carmin gefärbt, so kann man sie besonders in etwas verdünntem Glycerin vorzüglich mit allen ihren Bestandtheilen conserviren. Von Zellen habe ich innerhalb des frischen Protoplasmas niemals auch nur eine Spur gesehen. Wenn man aber Reagentien, besonders Säuren, anwendet, treten Gerinnsel auf, die oft in Fäden gleich einem Maschenwerk das Protoplasma und das Innere des Keimbläschens durchsetzen. Wer ohne gehörige Umsicht solche Bildungen zu Gesicht bekommt, kann wohl die Entdeckung machen, dass das Keimbläschen oder das Ei eine Epithelschicht habe oder ein Zellenhaufen sei und dergleichen mehr. Jedenfalls ist es aber nicht besonders zu verwundern, wenn Jemand, der in den Vorurtheilen der vorhandenen Doctrinen über den Eierstock befangen ist, solche Präparate für junge Follikel hält. Hierzu könnte er um so eher geneigt sein, weil sonderbarer Weise Essigsäure den im frischen Zustande so zarten Contour rasch in eine derbe starre Linie umwandelt, die dann eine *membrana propria* des jungen Follikels vorspiegelt. Ich glaube, dass die Erscheinung einfach durch die stark fällende Wirkung, welche Essigsäure auf eine Substanz des Dotters ausübt, bedingt ist. Dieser Einfluss kann sich in der blossliegenden Oberfläche des Eies am meisten bemerkbar machen. Im frischen Zustande aber ist von alledem ebensowenig Etwas zu sehen als in der Zeichnung und es wird auch Niemand versucht sein, an solchen frischen offenbaren Zellen etwas Anderes zu suchen als Protoplasma, Kern und Kernkörperchen. Doch kommen wir hierauf noch bestimmter zurück. Was nun ferner das Keimbläschen betrifft, so

ist dies in allen Stadien der Entwicklung wasserklar und ohne jede Spur von Granulation. Frisch erscheint sein Contour zwar sehr zart, aber doch auch sehr bestimmt. Der Keimfleck bildet ein stets nur einfach, niemals doppelt vorhandenes solides Körperchen, das bei den jungen Eiern nicht immer scharf begrenzt ist, sondern eine gewisse Unregelmässigkeit seiner Oberfläche darbietet. Ebenso ist es auffallend, dass der Keimfleck bei gleichgrossen Eiern von ziemlich verschiedenem Ausmaasse sein kann, was seinen Grund in einem Umstande findet, den ich nachher genauer erörtern werde. Je älter aber das Ei wird, um so mehr nähert er sich der runden Gestalt. Da er die bei Weitem kleinste wesentliche Bildung des Eies ist, so wächst er natürlich am langsamsten. Später geht aus dem Keimfleck in dem nahezu reifen Eie eine schöne feingranulirte Kugel hervor. Nach der Lage des Keimfleckes in Fig. 7, *b.* und Fig. 10 bei den jungen Eiern darf man schliessen, dass er wahrscheinlich der Keimbläschenmembran anliegt.

Wenn man solche Eier, wie die bis dahin beschriebenen in einem warmen Zimmer von ca. 20° R. in Albumin oder *humor aqueus* längere Zeit betrachtet, nachdem sie aus den lebendigen Thieren eben entnommen worden sind, wird man die Bemerkung leicht machen, dass sie ihre Gestalt verändern. Bald sieht man, dass alle diese Zellen mit einem Bewegungsvermögen begabt sind.

Zuerst bemerkte ich das Phänomen, als ich eine biscuitförmige, den bisher beschriebenen gleich beschaffene Zelle, welche ein Kernbläschen hatte, betrachtete und gewahrte, dass sie sehr bald wieder rund geworden war. Diese Zelle setzte nun in *humor aqueus*, welchen ich aus dem Auge desselben Kätzchens entnommen hatte, ihre Bewegungen fort. Zuerst erschien an einem Ende des Eies eine Einschnürung, welche durch einen im Vergleich zum Aequator der Kugel äusserst kleinen Parallelkreis umgrenzt war. Diese Strictur war sehr scharf und verwandelte das Ei in zwei an einander hängende Kugeln. Es sah aus, als wollte ein winziges rundes Zellchen auf dem grossen knospend hervorwachsen. Während die Strictur so scharf blieb, wuchs nun stetig das kleine Bläschen, während das grosse entsprechend an Volum abnahm. Dies ging so fort, bis endlich das kleine Bläschen dem anderen gleich geworden war. Ja sogar hierbei sollte es nicht bleiben, sondern immerfort wachsend sahen wir das ursprünglich kleinere Bläschen zum grösseren werden, das ursprünglich grössere zum kleineren, bis es schliesslich auf Null herabgekommen war. Oder man könnte den Vorgang auch so beschreiben, dass man sagte, es sei an einem Pole der Kugel eine Einschnürung entstanden, welche tief und scharf einschneidend in der Richtung der Meridiane sehr langsam über das Ei hinlief. Es ist übrigens bemerkenswerth, dass das Keimbläschen bei dieser Bewegung durch die Strictur mit dem in Fluss gerathenen Protoplasma hindurchschlüpfte. Das Ganze macht dann den Eindruck, als ob ein Theil der Zelle sich contrahire, um seinen Inhalt durch die bestehende Strictur in den anderen Theil langsam hinzutreiben. Zuweilen sind diese Contractionen nicht derartig,

dass sich scharfe ringförmige Stricturen bilden, sondern dass eine ganze Hemisphäre der Kugel sich stark zusammenzieht und hierbei bedeutend verlängert; dann haben solche Eier Fortsätze, welche Bewegungen machen (s. Fig. 9, Fig. 8, Fig. 7, Fig. 5). Wenn die Membran des Eies an einer Stelle (Fig. 6. *a*) verletzt ist, so zeigt hier das ausgetretene Protoplasma doch noch Bewegung, indem es in sich zusammenhält. Das Ganze macht den Eindruck wie eine langsame Bewegung von Wellen, welche in einer zähflüssigen Masse erzeugt werden. Auch an unverletzt erscheinenden Eiern sieht man solche Oscillationen am Rande oft hin und her gehen. Die Verschiedenheit der Gestalt, welche die Zellen bei diesen Bewegungen durch Ein- und Abschnürungen annehmen, ist eine so ausserordentliche, dass die Gestalt des Eies charakteristisch zu sein aufhört. Ich habe darauf Acht gegeben, ob das Keimbläschen sich auch bewegt, da es zuweilen aussieht, als ob das Ei hin- und herschwankt, weil ein lebendiges contractiles Wesen in ihm sich hin- und herschiebt. Ich vermochte das aber nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden, während ich die selbständige Bewegung des Protoplasma's wohl behaupten darf. Ich habe diese sichtbaren Lebensäusserungen drei Stunden lang auf dem Objectglase in *humor aqueus* und Albumin anhalten sehen. Mehrmals ist es mir sogar vorgekommen, dass das Ei durch diese Bewegungen seinen Platz veränderte und aus dem beträchtlich grossen Gesichtsfelde sich fortbegab. Es können demgemäss durch diese Contractionen Ortsbewegungen wirklich hervorgebracht werden. Die ganze Erscheinung hat sehr viel Aehnlichkeit mit den Bewegungen einer Gregarine, wie man sie in den Hoden von *Lumbricus terrestris* findet. Ich habe die kleinere, solitär lebende, noch weniger granulirte Form im Auge.

Bei der Betrachtung solcher grösserer Eizellen wie sie in den Figuren 7—10 abgebildet sind, beobachtete ich nun einen höchst wunderbaren Vorgang. Dieser bestand darin, dass die Strictur, die an einem Pole des Eies angefangen und ein kleines Bläschen abgeschnürt hatte, weiter gehend etwas vor der Mitte der Zelle innehielt und wie es schien durch eine starke Verengerung das Keimbläschen, welches zum Theil durch diese geschlüpft war, durchschnitt. Zwei Keimbläschen wurden dann unzweifelhaft gesehen, von denen das abgeschnürte kleiner war als dasjenige, von dem es abgetrennt worden. Beide neuen Keimbläschen hingen nicht mehr zusammen, erschienen aber kugelrund. Der Keimfleck war unverändert in dem ursprünglichen Bläschen zurückgeblieben. Doch kaum hatte ich Zeit gehabt, mich hiervon zu überzeugen, so erschien plötzlich in dem neuentstandenen zweiten abgeschnürten vollkommen durchsichtigen Keimbläschen, weit entfernt von dem alten Keimfleck, ein plötzlicher Niederschlag, als ein neuer. Dieser zeigte dieselbe lichtbrechende Beschaffenheit, denselben Glanz, dieselbe eigenthümliche Umgrenzung. Sicher war nur e i n neuer entstanden und ausser ihm Nichts von Körnchen u. s. w. zu sehen. Das Einzige, wodurch er sich von dem alten Keimfleck unterschied, war, dass er viel kleiner erschien, indem sich sein Durchmesser zu dem des alten etwa wie 1 : 3 verhielt.

Einmal sah ich in ähnlicher Weise eine der primordialen Zellen sich in 4 Abtheilungen abschnüren, wobei aber nur in einem der entstandenen Keimbläschen sich ein neuer Fleck bildete, während in den anderen keiner erschien.

Hätte man nun diese verschiedenen Stadien neben einander unter dem Mikroskope gehabt, so würde Niemand daran gezweifelt haben, dass es sich hier um eine Vermehrung von Zellen durch einen Theilungs- oder Knospungsprocess handle. Die Bewegungen der Ureier scheinen demnach nichts weiter als Bestrebungen der Zellen zur Abschnürung bestimmter Theile oder zur Vermehrung. Man könnte zwar die Vermuthung aufstellen, dass der unzweifelhaft von mir mit aller erdenklichen Schärfe beobachtete Vorgang — denn es handelte sich um eine einzige durchsichtige, vollkommen isolirte, in *humor aqueus* schwimmende Zelle unter einem ausgezeichneten Mikroskope — ein pathologischer oder abnormer Process gewesen sei. Wenn man aber erwägt, dass ich die Beobachtung eines neu entstehenden Keimfleckes machte, so hat dieser Einwand gar wenig für sich. Was wäre in der That dann noch sicher, wenn man hieran zweifeln wollte, wo die Succession von Vorgängen an derselben Stelle beobachtet ist, während sonst solche Successionen von verschiedenen Zellen benutzt werden, um die Vermehrung durch Theilung zu constatiren. Dass dieser Vorgang einen abnormen Verlauf unter den abnormen Verhältnissen nehmen könne, will ich indessen gern zugeben.

Aber ich kann überzeugendere Gründe beibringen. Man betrachte die Figuren 12, 13 und 14 auf Taf. III. Frisch ist das Präparat aus dem ganz lebendigen Eierstock erhalten. Die Zellen zeigten eine geringe Bewegung, während sie in *humor aqueus* schwammen. Bei Hunden sieht man leicht bis zu 6 spontan bewegliche Zellen an einander hängen. Könnte Jemand behaupten, dass diese Zellen bloss zusammenkleben? Dann müsste doch ein scharfer Contour zwischen beiden Zellen hingehen, von dem ich bei Fig, 12 Nichts sehen konnte. Fig. 12, 13 und 14 repräsentiren die verschiedenen Stadien des Abschnürungsprocesses.

Es gibt aber schliesslich eine Methode, die allem Zweifel ein Ende macht. Um nämlich die primordialen Zellen bequem zu isoliren, thut man gut, den ganz frischen Eierstock ein paar Stunden in concentrirte Oxalsäure zu legen, dann eine Lamelle aus den oberflächlichen Regionen des Organes abzutragen und mit scharfen Nadeln in concentrirter Oxalsäure zu zerzupfen. In reicher Menge schwimmen dann die in ihren wesentlichen Theilen gut erhaltenen Zellen in der Flüssigkeit und können bequem studirt werden. Nur eine starke Granulation unterscheidet die Zellen wesentlich von dem normalen Zustande. Sie haben wahrscheinlich durch gegenseitigen Druck oder Bewegung die wundersamsten Formen angenommen. Zunächst wird man bald Zellen finden, an denen die Existenz einer Membran nicht in Abrede gestellt werden kann (Fig. 15). Hier hat sich bei *a*, *a*, *a* das Protoplasma von der Haut der Zelle zurückgezogen. Bei einiger Aufmerksamkeit wird es aber nicht fehlen, bald auch solche Zellen zu sehen, welche zwei Kerne besitzen und theils keine, theils eine geringe Einschnürung darbieten (Taf. III. Fig. 16

und Fig. 17). Fernere Präparate demonstriren sehr weit vorgeschrittene Einschnürungen (Taf. III. Fig. 18). Endlich findet man auch solche Bildungen, bei denen der Abschnürungsprocess ganz vollendet ist bis auf die Zellenmembran, die noch von einer Zelle auf die andere übergeht. Nach Betrachtung dieser oft wohl wegen Fältelung leicht streifigen Haut bleibt kein Zweifel mehr, dass hier schöne grosse kernhaltige Zellen, welche Membranen besitzen, einen ächten Zellentheilungsprocess durchmachen. Niemand wird dies bezweifeln. (Taf. III. Fig. 19 u. 20).

Wenn hier noch ein Bedenken bleiben kann, so ist es das, ob diese sich theilenden Zellen wirklich Eier oder doch Mutterzellen der Eier sind. Die ganze folgende Untersuchung wird die Antwort auf diesen Zweifel geben. Kurz resümirt concentrirt sich diese darin, dass, wenn man von mit gesättigter Oxalsäurelösung gehärteten Eierstöcken Querschnitte anfertigt und sie dann entweder so in Glycerin oder jener Flüssigkeit untersucht, die beschriebenen grossen Zellen sich nur da im Eierstock finden, wo die Ei- und Follikelbildung vor sich geht, also gegen die Oberfläche zu und nicht im Kerne des Organes, mit einem Worte in allen Regionen oberhalb der bereits fertigen Follikel, niemals in den nach innen von diesen gelegenen Theilen. Man überzeugt sich, dass diese Zellen in dichten Massen den wesentlichen Inhalt der Drüsenschläuche bilden; es ist leicht zu sehen, dass sie sich schliesslich alle nach Umhüllung mit einem Mantel kleiner Zellen in Graaf'sche Follikel umwandeln, die sich von den Schläuchen früher oder später abschnüren. Diese zweifellose Wahrheit kann ich, wie man auch immer sich wenden und drehen mag, nicht anders deuten, als dass die genannten grossen unter der Oberfläche des Eierstockes entstehenden Zellen wirklich Eier oder doch Mutterzellen derselben, also Ureier sind. Im Laufe der Untersuchung hoffe ich soll jeder Zweifel schwinden. Dass diese Zellen sich aber durch einen ächten Theilungsprocess vermehren, das ist über alle Anfechtung festgestellt. Um dem Leser eine weitere Ansicht solcher verschiedener primordialer Eier zu gewähren, füge ich noch die Präparate hinzu, welche sich auf Taf. III. Fig. 21 bis 28 abgebildet finden. Dieselben sind von einem Kätzchen entnommen, das drei Wochen alt war.

Der von mir hier abermals für das Säugethier aufgestellte Bildungsmodus der Eier lässt sich demnach kurz so definiren, dass wir zwei Perioden der primordialen Oogenese aufstellen. Die erste umfasst die Zeit, in welcher winzige Kerne in feinkörnigem Protoplasma gelegen, einen Theil desselben bald als verschwindend dünne Schicht auf sich ablagern, so dass zunächst ein scharfumgrenztes Bläschen entsteht, welches alsbald in den Schlauchcanal fällt. Ich lasse es dahingestellt sein, ob jenes zarte, kerntragende Protoplasma doch schliesslich aus winzigen, vielleicht sogar mit zartesten Membranen ausgestatteten Zellchen besteht, deren Kerne nahe so gross wie die ganze Zelle sind. Unser Zellchen wächst in dem Canal weiter, indem sein Protoplasma zunimmt und etwas körnig wird, ähnlich dem späteren Dotter. Eine Umlagerung von Dotter um das Keimbläschen findet nicht statt, sondern der spätere Dotter

ist das durch Wachsthum vermehrte Protoplasma. Das Urei hat eine Membran. Es kommt hierauf der zweite primordiale Zeitraum. Die Ureier vermehren sich durch Ausstülpung bei gleichzeitig stattfindender Kerntheilung. Sie bilden hierdurch oft sehr mächtig aufgehäufte, in dem ursprünglichen Schlauche liegende Zellenmassen, welche durch die Membranen der Mutterzellen zusammengehalten werden.

Ich bin nicht der Erste, welcher diesen merkwürdigen Bildungsmodus thierischer Eier gefunden hat. Freilich an weitentlegener Stelle des Thierreichs beschreibt G. Meissner bei gewissen Helminthen einen Process der Eibildung, der dem allgemeinen Plane nach mit dem von mir für das Säugethierei aufgestellten ganz ausserordentlich nahe übereinstimmt. Meissner unterscheidet offenbar auch zwei Eibildungsperioden in den Ovariumschläuchen. Im blinden Ende bilden sich kleine Zellchen. Diese wachsen bis zu einer bestimmten Grösse. Es sind die Ureier. Jedes der grösser gewordenen Ureier erzeugt dann durch Ausstülpung bei gleichzeitig eintretender Kerntheilung aus sich Knospen von Tochterzellen, die noch lange mit einander zusammenhängen. Wenn sie sich geschieden haben, so kann man die Trennungsstelle, wo die Eihaut fehlt, an dem durch Druck ausfliessenden Protoplasma erkennen. Alles das ist im Wesentlichen von vielen gewichtigen Autoritäten in Zweifel gezogen worden. Ich selbst habe zwar diese Verhältnisse nicht untersucht, glaube mich aber dennoch berechtigt, auf Grund der selbst von den Gegnern Meissner's gemachten Zeichnungen, sowie in Rücksicht auf die so ähnlichen Verhältnisse der Säugethiere meine Ansicht aussprechen zu dürfen.

Man sagt, dass die Eitrauben Meissner's durch Zusammenpappen erzeugt sind. Wenn Kugeln aber in einem Schlauche zusammenliegen, so werden sie sich da am innigsten und stärksten berühren, wo sie am meisten abgeflacht sind; da am schwächsten, wo dies am wenigsten der Fall ist. Wenn die nackten Eier klebrig wären, so würden die Oberflächen, welche sich am innigsten berühren, am besten aneinander haften müssen. Hier ist es nun aber gerade umgekehrt. Die Eier kleben da zusammen, wo sie sich sicher am schwächsten berühren, weil sie an dieser Stelle spitz sind. Denn eine nachgiebige von aussen überall gedrückte Kugel wird da den kleinsten Krümmungsradius haben, wo der Druck selbst von aussen ein Minimum ist. Die Ansicht der Gegner Meissner's müsste also dieser Stelle eine besondere Beschaffenheit beilegen. Meine Eiketten hängen nun weniger wegen ihrer Klebrigkeit als wegen der verhandenen Membran der Mutterzellen zusammen. So wird es denn auch wohl bei Meissner's Eitrauben sein. Derselbe Forscher behauptet, dass man an einzelnen isolirten seiner Eizellen die nackte Stelle demonstriren könne, womit das Ei der Mutterzelle aufsass. Man hat das in Zweifel gezogen. Ich habe mich hiervon bei Katzen ganz entschieden überzeugt. An der betreffenden Stelle gewahrt man das nackte Protoplasma, welches nicht wie der Rand einer mit Flüssigkeit gefüllten Blase, sondern wie eine teigige Masse von unregelmässiger Oberfläche aussieht. Beobachtet man nun, wie an dieser Stelle das Protoplasma bei

seinen Strömungen hervortritt, sarcodeartige Bewegungen macht, sich zurückzieht, um dann wieder immer an derselben Stelle hervorzukommen, so kann man nicht zweifelhaft bleiben, dass hier die Membran des Eies ein Loch hat. Wir brauchen das in der That nicht mehr wahrscheinlich zu machen. Wir haben es festgestellt, indem wir den Nachweis lieferten, dass bei den durch Theilung entstandenen Ureiern die Mutterzellenmembran sich von einer Tochterzelle auf die andere fortsetzt. Ich bin deshalb ganz geneigt, Meissner's Ansicht für wohl mit der Wahrheit übereinstimmend anzusehen, weil sie auf einem Gesetze basirt, das wenigstens für die Säugethiere buchstäblich wahr ist. Der Hauptgrund der Gegner war ja aber, dass Meissner's Gesetz in offenem Widerspruch mit den bis jetzt bekannten Principien der Eibildung bei den Thieren stehe.

Ich wüsste bei ruhiger Erwägung nur noch einen Einwand, den man gegen mich und Meissner erheben könnte und welcher etwas ungezwungener den von uns beiden gefundenen Thatsachen sich anzupassen scheint. Es ist das ein Einwand, auf welchen Mancher besonders bei der Untersuchung des Eierstocks der Katze leicht geführt werden könnte. Man würde sich denken, dass in den grossen Eisäcken feine äusserst zarte Schläuche liegen, welche gleichsam aus dem Keimfach durch die wachsenden Eier ausgestülpt worden sind und weiter durch diese und ihr Wachsthum zu secundären Divertikeln hie und da erweitert werden. Dann wäre also die scheinbare Eimembran nur die *propria* zarter Drüsenschläuche, in welchen die nackten Eidotter lägen. Hiergegen ist nun Folgendes zu bemerken. Membranen kommt in der pflanzlichen und thierischen Histiologie eine selbständige, von Zellen unabhängige Vegetation nicht zu, sondern sie sind entweder Ausscheidungsproducte von Zellen oder veränderte Zellensubstanz. Demgemäss müssten, wenn man nicht abermals zu ganz paradoxen Annahmen sich versteigen will, diese Schlauchmembranen entweder durch die Eier selbst ausgeschieden sein oder durch andere Zellen, die keine Eier wären, sondern eine Art Epithel der innern zarten Eischläuche darstellten. An isolirten Eiketten mit Membranen sieht man aber zu einer gewissen Zeit der Entwickelung weder frisch noch mit Reagentien eine Spur von Epithel auf der über die Eidotter hingehenden Membran. Ich habe darnach mit aller Sorgfalt gespäht (Taf. III. Figg. 12, 18, 19, 20). Man kann auch nicht sagen, dass wegen der Zartheit das möglicherweise vorhandene Epithel nicht zu sehen sei. Denn wenn sich die Eier stark bewegen, so rollt das Keimbläschen oft an der Peripherie herum, sich innigst und ohne dass ein bemerkbarer Raum übrig blieb, auf weite Strecken so anlegend, dass der äussere Eicontour mit dem des Keimbläschens in eine Linie zusammenfliesst. Es besitzen also zu einer gewissen Zeit der Entwickelung der Ureier, welche bereits eine sehr bedeutende Ausbildung erlangt haben, die Eiketten in sich kein Epithel, sondern sind einfach nichts als was sie auf den ersten Blick scheinen: aneinanderhängende schöne grosse Zellen. Niemand hat auch bei den von Meissner untersuchten Thieren an den Eitrauben etwas wie Kerne oder Zellchen und dergleichen an dem

Innern des Eicontours jemals wahrgenommen. Somit muss man zugeben, dass die Membran ein Ausscheidungsproduct der Ureier ist. Will man dieses nun einen innern Eischlauch oder Zellmembran der Eier nennen, so ist das gleichgültig. Dem Wesen nach hat man es mit einer Bildung zu thun, welche man von einer Zellmembran zu unterscheiden nicht mehr berechtfertigt ist. Demgemäss bin ich der Ansicht, dass der von Meissner bei gewissen Helminthen, von mir bei den Säugethieren aufgestellte Bildungsmodus thierischer Eier als feststehende Thatsache zu betrachten ist. Die Discussion kehrt sich also um, indem aufs Neue diejenigen Arten der Eizeugung in dem Thierreich revidirt werden müssen, bei welchen es scheint, als ob erst das Keimbläschen entstehe, welches sich nachher mit Dottersubstanz umhüllt, um das Ei zu bilden. Es ist wahr, dass die Schwierigkeiten für die Erklärung der wunderbaren Eigenschaften des Eies ausserordentliche sind; es ist nicht zu läugnen, dass wir deshalb auf Thatsachen gefasst sein dürfen, welche dem menschlichen Geiste paradox erscheinen. Bei der Discussion der hier vorliegenden Frage handelt es sich natürlich nur um die Entstehung der wesentlichen Eitheile, so dass der Nahrungsdotter ausser Betracht bleibt.

Gerade aber bei vorurtheilsloser Erwägung der Thatsachen wird die jetzt so beliebte Theorie, dass sich erst das Keimbläschen des thierischen Eies bilde, um sich dann mit Dotter, der an einer andern Stelle erzeugt ist, zu überziehen, höchst unwahrscheinlich.

Ich lege sehr viel Werth darauf, dass bei den Pflanzen, deren wesentliche Wachsthums- und Zeugungsgesetze eine so tiefe Uebereinstimmung mit denen der Thiere darbieten, die Ureier ganz wie andere Zellen entstehen und sich auch theilen können. Ich muss sehr betonen, dass an verschiedenen Stellen des Thierreichs ebenfalls ein Modus der Oogenese nachgewiesen ist, demzufolge der Dotter nichts weiter als entwickelteres durch die Eigenthätigkeit des Eies gebildetes Zellenprotoplasma ist. Nur wenn die Eier membranlos sind, dann wird es sehr schwer sein zu beweisen, dass die Dottermassen der sich berührenden Eizellen doch gesondert sind, und nur scheinbar eine zusammenfliessende Masse darstellen. Es ist demgemäss, wenn man sein Urtheil auf die gut constatirten Thatsachen basirt, vielmehr äusserst wahrscheinlich, dass niemals ein Ei anders entstehe, als durch eine aus innerer Kraft erfolgende Entwicklung eines winzigen Zellchens, dessen Protoplasma ursprünglich von verschwindender Menge ist. Dies anzunehmen ist darum gestattet, weil eine allmähliche Zunahme desselben von den geringsten Spuren an nachgewiesen werden kann. Die Dotterstöcke der Trematoden u. s. w. hier heranzuziehen, ist darum nicht gestattet, weil diese Organe nur Nahrungsdotter liefern, also durchaus nichts mit dem ächten Eidotter zu schaffen haben.

Was bleibt nun noch übrig, um es mir und Meissner entgegenzustellen? Entstehen etwa die vielen im Keimfach liegenden kleinen Zellchen (sogenannte Keimbläschen) nicht durch Zellenvermehrung? Leiten sie sich durch einen anderen Process aus der ursprünglichen Keimhaut her? Niemand wird dies glauben wollen. Welche Schwierigkeit besteht also darin, dass Zellen, an

denen schon der Eicharakter deutlich hervortritt, sich doch noch zu theilen fortfahren. Es ist dies kein in mechanischer Beziehung absurder Vorgang. Denn denkt man sich die Uratome, welche die Eiorganisation darstellen, sich vermehrend, so kann diese Vermehrung so stark sein, dass von einer gewissen Zeit ab zwei gleich vollkommene Organisationen daraus gemacht werden könnten. Wenn man auf einem Bilde immer denselben Punkt, auf dieselbe Weise mit derselben Farbe bemalte, so dass es eine gewisse Dicke erhielte, dann liessen sich durch Schnitte, welche parallel der Fläche des Bildes verlaufen, beliebig viele absolut identische, gleich organisirte Bilder oder Naturkörper herstellen. Es gibt indessen Thatsachen, auf die ich mich berufen könnte.

Was ist der Generationswechsel anders, als dass, freilich nach der Zeugung, die aus einem Eie sich entwickelnde Organisation sich in viele identische spaltet, die für sich fortwachsend der Reife zustreben? Hier gehen aus einem ächten Ei viele Individuen hervor, welche dem zeugenden Organismus gleich sind. Dass bei niederen Pflanzen eine Theilung von Eimutterzellen beobachtet ist, habe ich bereits bemerkt. Ob nun diese sich theilenden Zellen Membranen haben oder nicht, das kann, scheint mir, wenig wesentliches Gewicht haben, weil die Membran eben kein wesentliches und unveräusserliches Attribut der pflanzlichen und thierischen Zellen ist.

Gehen wir in unsern Erörterungen weiter. Der Schlauch, den ich in Taf. III. Fig. 1 dem Leser vorlege, ist sehr schmal, schwillt aber nach unten zu mehr an, obwohl er immer nur eine Reihe von Eiern hintereinander enthält. Dieses ist aber nicht immer, ja nicht einmal gewöhnlich der Fall, wenn man Katzen von 14 Tagen bis 3 Wochen untersucht. Meist haben die Schläuche dann durch gewaltige Vermehrung der Eier sich bedeutend vergrössert und sind, weil sie meist wegen des kleinen Eierstocks nicht lang sein können und aus einem noch später zu erörternden Grunde zu kurzen dicken Säcken geworden (s. Taf IV. Fig. 5). Dies Präparat ist von einer gesunden jungen Katze, deren Eierstock frisch sofort in concentrirte Oxalsäure gelegt worden war. Ein auf die Oberfläche des Organes angefertigter Verticalschnitt wurde dann mit scharfen Nadeln sanft auseinandergezogen und der vorliegende an einer Stelle noch mit einem Eierstocksfragment zusammenhängende Drüsensack gefunden. Das Mikroskop ist auf die Oberfläche des Schlauches stets eingestellt gewesen, weil natürlich so grosse Zellen von selbst den Blick von dem Inneren abhalten. Neben diesem Schlauche lag ein denselben nach unten umhüllender Sack von ganz derselben Gestalt, wie sie die Inhaltsmasse darbot. Derselbe war streifig, mit Kernen besetzt und schien mir eine bindegewebige Membran darzustellen, welche als äussere Umhüllung zu der hier noch vorhandenen (s. Taf. IV. Fig. 5. *a.*) *membrana propria* hinzukam.

Ein andrer ähnlicher Sack, der nicht isolirt, sondern an einem Schnitte, aber sehr deutlich zu sehen war, ist der in Taf. IV. Fig. 1 abgebildete. Es scheint, dass er angeschnitten ist, weil man Hohlräume in ihm ohne Weiteres deutlich wahrnimmt. Dieser Schlauch ist von

dem Ovarium einer 4 Wochen alten Katze. Der Eierstock hatte 12 Stunden in concentrirter Oxalsäure gelegen. Er war absolut frisch ja lebendig in die Härtungsflüssigkeit gelegt worden. Diese Schläuche haben nun vieles Eigenthümliche. Zunächst sieht man bald, dass diese Säcke die Epithelialkugeln, welche offenbar unter einander zusammenhängen, nicht wie gewöhnliches Epithel enthalten. Denn offenbar sitzen diese mächtigen Zellen gar nicht dem Schlauche auf, sondern berühren ihn nur hier und da, als ob in dem Hohlraume desselben Haufen von Eiern, in mannichfacher Weise zusammenhängend, gesondert lägen. Dies stimmt auch ganz gut mit unsern bisherigen Erfahrungen und mit den Thatsachen der vergleichenden Anatomie. Denn wir sahen, wenigstens äusserst deutlich beim Kalbe, die jungen Eizellchen von winziger Kleinheit bereits in den Schlauchcanal abfallen, so dass bei späterem starken Wachsthum des Eies und üppiger Sprossbildung dann solche eigenthümliche Zellenhaufen, die in sich mannichfach anastomosirend zusammenhängen, gebildet würden (s. Taf. IV. Fig 1). Zweifellos überzeugt man sich sogar an Oxalsäurepräparaten wie an den vorliegenden der Taf. IV. Fig. 1, dass zwischen den Eiketten Räume sind, in denen aber nichts ist als Wasser. Hieraus erkläre ich es mir, wie es kommt, dass, wenn man am besten einen frischen Eierstock durch einen mit der Oberfläche parallelen Schnitt blosslegt, also einen im Allgemeinen senkrecht auf den Verlauf der Schläuche geführten Schnitt führt, dieser sofort von einem oft grossen Tropfen einer wasserklaren Flüssigkeit ähnlich der des Graaf'schen Follikels überflossen ist. Dennoch haben solche Eierstöcke sicher noch keinen einzigen Graaf'schen Follikel, in dem bereits eine Ansammlung des *liquor* vorhanden wäre. An Schnitten von Oxalsäure- oder Carminpräparaten, die auf die oben gedachte Weise angefertigt wurden und die zierlichsten Bilder geben, sieht man dann an oft doppelt so grossen Schläuchen als den vorliegenden, falls der Schnitt durch dieselben ging, sehr grosse Räume im Innern. Diese werden durchzogen von den sich häufig spaltenden Eiketten, die gleich einem Netzwerke mit verschieden grossen Interstitien den Sack erfüllen. Hier und da haften allerdings einzelne der grossen Zellen inniger der inneren Oberfläche des Schlauches an, was wir alsbald genauer zu erörtern haben.

Während dieser Process der Eiwucherungen stattfindet, leitet sich aber gleichzeitig, besonders von den tieferen Stellen des Schlauches her, die Bildung der Follikel ein, welche die Verhältnisse weiter oft sehr complicirt, wie wir sogleich sehen wollen. Ganz besonders entwickelt sich das kleine Schlauchepithel stärker an denjenigen Stellen, wo der Process der Follikelbildung eben im Gange ist. Von der *membrana propria* aber wächst ein Fortsatz als Membran in die Höhle des Schlauches hinein, um denselben in ein Fächerwerk zu spalten, das die Eiketten sondert. Diesen Ausspruch stütze ich durch folgende Thatsachen.

I. Ich habe Präparate von entwickelteren sehr grossen Säcken, welche in Oxalsäure gehärtet und in Carmin gefärbt waren, untersucht, und bei einzelnen Schläuchen die Eier etwas contrahirt gefunden, so dass sie sich von der *membrana propria* des Schlauches entfernt hatten.

Hierbei sah ich, wie von der *membrana propria* aus unzweifelhaft Membranen sich zwischen je zwei Eiern fortsetzten. Es entspringen also *septa* von der *membrana propria*, ähnlich wie bei einer Amphibienlunge, nur dass unsere *septa* eben structurlose Membranen sind, welche an einem Eiersack zu einer gewissen Zeit ein Ganzes bilden und stetig unter einander communiciren.

II. Bei einigen Eiersäcken, wie dem in Taf. IV. Fig. 1, sieht man von solchen Membranen durchaus Nichts. Bei andern aber durchzieht eine oder mehre solche von der äusseren *tunica propria* ausgehend in irgend einer Richtung den Eisack, so dass dann zwei oder mehre Abtheilungen desselben entstehen können.

Man sieht mit einem Worte von dem einen Grenzzustande an, der noch keine derartigen *septa* unzweifelhaft nachweisen lässt, die Zustände verschiedenster Ausbildung der intermediären Scheidewände.

III. Häufig gelingt es besonders an in Oxalsäure gehärteten, in Carmin gefärbten und dann in Glycerin untersuchten isolirten Drüsenmassen Präparate zu erhalten, welche aus 2, 3 oder 4 und mehr Eiern bestehen, die erst von einer Membran umhüllt sind. Diese trägt nach innen ein zartes Epithel und setzt sich stetig fort auf die *membrana propria* eines jungen Follikels, in dem nur ein Ei ist.

IV. Ich habe Präparate erhalten, welche aus einer Reihe kugliger Körper (junger entstehender Follikel) bestanden, die in einer structurlosen Haut lagen, ohne dass noch ein Fortsatz derselben einen Follikel von dem anderen getrennt hatte (s. Taf. IV. Fig. 3. *m. p.*). Es sind mir endlich aneinanderhängende Follikel vorgekommen, bei denen eine *membrana propria* zwischen zwei Follikeln unzweifelhaft vorhanden war.

Es ist demnach unmöglich daran zu zweifeln, dass von der ursprünglichen *membrana propria* aus häutige *septa* hervorgehen, um die Eiketten in secundäre immer kleinere Partien zu spalten.

Es fragt sich nunmehr ferner, wie man sich diesen Vorgang des Wachsthums einer structurlosen Membran gleichsam in Hohlräume und Gänge vorzustellen habe.

Nach Allem, was man weiss, kommt solchen Membranen eine selbständige Existenz nicht zu, sondern sie sind das Product einer Zellenausscheidung oder doch einer veränderten Zellensubstanz. Die directe Erforschung des eigentlichen Sachverhaltes ist, wie sich Jeder in der Histiologie einigermassen Erfahrene denken kann, nicht leicht. Gleichwohl müssen wir uns von dem Boden der thatsächlichen Erfahrung aus auf die Frage Antwort zu geben suchen. Ich glaube auch, dass ich das in einigermassen befriedigender Weise im Stande bin.

Zunächst ist zu constatiren, dass fast immer den membranösen Septen ein Beleg kleiner Zellchen zukommt, welche sehr nahe oder ganz mit den Zellen der spätern *membrana granulosa* übereinstimmen. Daraus folgt also bereits, dass ein von Zellen unabhängiges Wachsthum der

membrana propria nicht angenommen zu werden braucht. An einzelnen Stellen allerdings, wie bei jenem Follikel des Kalbes (Taf. I. Fig. 1) fehlte an einem nicht unbeträchtlichen Theil des Kugelumfanges das Epithel. Dennoch war eine so scharfe Umgrenzung des Eies an dieser Stelle vorhanden, welche ihrer Lage und Beschaffenheit nach nicht als Eimembran gedeutet werden konnte. Hier schlug ich vor, sich die Sache so zu denken, dass das Protoplasma der Zellen sich in einer ganz dünnen Schicht über das Ei ergossen hätte. Die andere Möglichkeit, welche zur Erklärung vorlag, war die, Zellen von solcher Kleinheit anzunehmen, dass sie mit den heutigen mikroskopischen Hülfsmitteln nicht mehr deutlich nachgewiesen werden können. Um sich eine Vorstellung zu machen, wie nun in den Eischläuchen die kleinen Epithelzellen sich zwischen die Eier einschieben, siehe die Taf. IV. Fig. 4. Dieses Präparat war ganz isolirt. Man sieht zwei aus ihrer Membran gefallene Eikugeln, zwischen welche sich ein Zellchen *a* einschiebt, das mit einem andern Zellchen *b* anastomosirt. Das Präparat ist von einem 18 Tage alten Kätzchen, und zwar von einem Eierstocke, der in concentrirter Oxalsäure gelegen hatte. In den Eiern konnte ich absolut Nichts von Zellen sehen; denn natürlich wird man geneigt sein zu argwöhnen, dass *a* und *b* Bindegewebezellen wären, und ich für ein Ei gehalten, was ein kleiner Graaf'scher Follikel sei. Das kann ich nicht zugeben. Denn um zu sehen, ob in den Kugeln *cc* Zellen oder auch nur kernartige Gebilde sind, dazu bedarf es keiner besondern Virtuosität. Wenn man nun sieht, wie solche kleine Zellen an dem Rande der Schläuche innen aufsitzen (s. Taf. IV. Fig. 2. *a* und Taf. III. Fig. 1. *d*), wenn man weiss, dass die Eier ursprünglich zusammenhängende Massen bilden, dass sie später von Epithel umhüllt sind und von einander gesonderte Graaf'sche Follikel darstellen, dass niemals in den Eiern, wohl aber auf ihnen die Bildung von kleinen Zellchen wahrgenommen wird (Taf. III. Fig. 27 u. 28), so ist gar keine andere Möglichkeit da, als dass die Eier von den kleinen Zellen umwachsen werden. Diese Umwachsung beginnt immer wesentlich von unten (s. Taf. IV. Fig. 1 und 2), da die Schlauchpartie *A* der Oberfläche des Eierstocks zugekehrt ist, während die dickere Partie *B* tief in dem Organ steckt. Jeder Schnitt zeigt das. Zu gewissen Zeiten mag durch die mächtigen Wucherungen der Eier nach Resorption oder Verdrängung der Flüssigkeit im Schlauche eine gleichsam solide Zellenmasse (Taf. IV. Fig. 1. 5) entstehen, indem die Eier dann, was ich beobachtete, dicht gedrängt wie ein Epithel an einander liegen. Man kann sich nun recht gut denken, wie zwischen sie Zellen hinein wachsen und alle umhüllen. Da die Umwachsung von den peripherischen nach den centralen, d. h. den der Achse des Schlauches näheren Theilen vorschreitet, so wird eine Zeit existiren, wo in der Mitte des Schlauches noch nicht umwachsene Eiketten liegen, während diese an der Peripherie des Schlauches schon zum Theil umhüllt sind. Auch kann wohl zu dieser Zeit noch Flüssigkeit in den Interstitien zwischen den einzelnen centralen Eiketten zurückgeblieben sein (Taf. IV. Fig. 2). In dieser Durchgangsperiode sieht es also aus, als ob wieder einige Eizellen an der Peripherie des Schlauches ansässen, was auch

wirklich wahr ist, aber seinen Grund in der stattgehabten von der Peripherie ausgegangenen Umwachsung findet. Man darf aber nicht vergessen, dass die Eier meist noch innig zusammenhängen, wenn die Follikelbildung, d. h. die Umwachsung beginnt. Demnach werden also zunächst die am Schlauche peripherisch liegenden Eiketten umhüllt. Indem die *membrana propria* und Bindegewebe zwischen die kleinen, die Eiketten verkittenden Zellchen hineinwuchern, müssen sich nothwendig wegen des fortdauernden Zusammenhaltens der Eier Schläuche bilden, die innen Eiketten enthalten und ein kleinzelliges Epithel so wie eine *membrana propria* mit Bindegewebeauflagerung besitzen. Man könnte sich also denken, dass diese bindegewebigen *septa* von aussen nach innen die *membrana propria* einstülpen. Wenn man die kerntragende *membrana propria* als eine dem Bindegewebe angehörende Bildung bei den Drüsen anzusehen sich erlaubt, so würde unser Vorgang sich noch einfacher erklären, indem wir uns denken, dass bei Umwucherung der peripherischen Eiketten mit kleinen Epithelialzellen feine Bindegewebezüge spaltend zwischen diese kleinen Zellen dringen, während die Eiketten noch zusammenhaften, um diese eine *propria* anlagern und auf diese Weise einen Knäuel von anastomosirenden *tubulis* erzeugen, aus denen dann durch einfache Quertheilung die Graaf'schen Follikel entstehen. Auf diese Weise begreift man die sonderbaren Bilder, welche man oft im Eierstock erhält, nämlich Knäuel von Eiketten, die noch nicht umwachsen sind, sondern von einem klaren *liquor* umgeben werden und sich nach vielen Richtungen in anastomosirende varicöse Schläuche verfolgen lassen, welche in Bindegewebe eingebettet liegen. Das explicirte Schema des reducirten ursprünglichen Drüsensackes lief demgemäss darauf hinaus, dass von einem centralen kleinen Raume aus sich viele radiär gestellte schmale Seitencanäle, welche untereinander anastomosiren fortsetzten. Das so gebildete Höhlensystem, welches von kleinen Epithelialzellen ausgekleidet ist, enthielte dann die untereinander meist innig zusammenhängenden Eimassen. Indem die centrale Höhe mit ihrem Inhalte immer mehr in das peripherische Canalsystem aufgenommen wird, verschwindet sie endlich ganz, um ein Convolut von anastomosirenden Schläuchen zu bilden, welche durch einfache Querabschnürung in Follikel zerfallen. Ich bin nach einem langen und genauen Studium fest überzeugt, dass diese Darstellung den wahren Vorgang mit grösster Genauigkeit präcisirt (s. Taf. IV. Fig. 1, 2, 3, 5).

Weil dieser Abschnürungsprocess wesentlich von unten nach oben, d. h. von innen nach der Oberfläche des Eierstocks zu, weniger intensiv von den peripherischen nach den centralen (d. h. der Achse des Schlauches nähern) Theilen vorschreitet, und weil die Eier im Schlauche fortfahren zu wachsen und sich zu vermehren, wird der letztere immer unförmlicher, dicker und kürzer. Man begreift, dass durch dieses Wachsthum die Eizellen immer stärker aneinandergepresst werden, so dass sie dann die sonderbarsten Gestalten besitzen können. In diesem Zeitraum haben wir folglich hier und da noch zusammenhängende Follikel, zwischen denen sich mehr oder weniger reichliches Bindegewebe entwickelt hat. Man sieht mit andern

Worten jetzt vor sich ein Flechtwerk aus Graaf'schen Follikeln, welche durch Membranen von aussen abgeschlossen werden. Man sehe Taf. IV. Fig. 3. Man bemerkt sehr schön die *membrana propria* (*m. p.*). Später scheint der dünne Schlauch *A* (Taf. IV. Fig. 2) zu obliteriren oder auch zur Follikelbildung verwandt zu werden, denn in der 5.—6. Woche nach der Geburt ist Nichts mehr von ihm zu sehen; statt der Schläuche sind Follikelhaufen vorhanden wie in Taf. IV. Fig. 3.

Alle diese Thatsachen, welche sich auf die Existenz der Schläuche, die Entwicklung des Eies und die Abschnürung der Graaf'schen Follikel, die schliessliche Umwandlung der gesammten Schläuche in letztere beziehen, sind leicht zu constatiren, wenn man meine Methoden in Anwendung bringt. Es ist nur ein Punkt, der bei der Katze ausserordentlich schwierig ist und fast alle Zeit, die ich der Untersuchung zuwandte, in Anspruch nahm, das ist die Entstehung der *membrana granulosa* in dem Ei oder ausserhalb des Eies. Vielleicht liegt dies an einem zu weit getriebenen Skepticismus meinerseits.

Wenn man aber einmal die Eiketten sieht, das heisst jene aneinander hängenden perlschnurartig aufgereihten schönen Zellen, zusammengehalten durch eine Membran, die von einem Ei auf das andere übergeht, wenn man dann wieder Präparate vor sich bekommt, welche perlschnurartig aufgereihte aneinander hängende Follikel darstellen, so beschleicht Einen der Verdacht, dass die *membrana granulosa* durch eine Art freier Zellbildung an der Wand des Eies sich bilde, sodass die zweifellos nachgewiesenen, die Eier wirklich umwachsenden Zellen als junge Bindegewebezellen zu deuten wären. Ich habe keine Mühe gespart, um hierin Sicherheit zu erlangen. Ich muss jenen Verdacht als unbegründet zurückweisen.

Fassen wir noch einmal die wesentlichen Gründe zusammen, um ihren Werth zu würdigen.

1) Die aneinander hängenden grossen Zellen der Eischläuche, welche ich als Ureier angesprochen habe, sind keine feinste Schläuche und haben wenigstens zu einer gewissen Zeit, die eine bereits sehr vorgeschrittene Entwicklung der Eier anzeigt, absolut und unzweifelhaft kein Epithel.

2) Wenn man frisch oder nach Behandlung mit concentrirter Oxalsäure oder kohlensaurem Kali und Iodwasser die isolirten Eizellen und Eiketten untersucht, so erscheinen kleine Zellchen niemals nach innen vom Eicontour, sondern nach aussen, indem sie ihm aufsitzen (s. Taf. III. Fig. 27. 28.). Niemand wird zweifeln, dass dieser Zellenkranz der *membrana granulosa* angehört. Häufig sieht man nun, wie in vorstehendem Falle ausgezeichnet schön die Abschnürungsstelle des Eies (s. Taf. III. Fig. 28), um welches, nicht in welchem die Zellen der *membrana granulosa* liegen.

3) Wenn man dünnere Schläuche wählt, besonders von jüngeren Thieren, in denen ein Ei hinter dem andern liegt, so sieht man am innern Ende die Follikel einfach durch Abschnü-

rung des letzten Schlauchendes entstehen. Da man diesen glatten, nicht varicösen Schlauch oft bis an die Oberfläche verfolgen kann, um sich zu überzeugen, dass er zu einem Keimfach, d. h. zu Epithel tragenden Schlauchtheilen führt, in denen Eier liegen, so muss man zugeben, dass der Follikel entstanden ist, indem das Ei hier ein Stück Schlauch als Umhüllung mitbekam.

4) Bei dünnen Schläuchen wie in Taf. III. Fig. 1. sieht man das Epithel des Schlauches, in dem die Eier liegen, gerades Weges sich fortsetzen in das Epithel eines späteren Follikels, welcher noch nicht ganz fertig ist, weil das Ei noch nicht ganz umwachsen wurde.

5) Es kommt häufig vor, dass zwei, nicht selten, dass drei, in einzelnen Fällen sogar, dass vier Eier in einem jungen Follikel liegen und sich innig berühren. Wenn das Epithel eines solchen Follikels mit dem Epithel evidenter Follikeln noch stetig zusammenhängt, was man ebenfalls zu beobachten Gelegenheit hat, so ist es nicht begreiflich, wie dasselbe im Innern der Eier entstanden sein sollte, die doch innerhalb des Epithelkranzes liegen.

6) Die vergleichende Anatomie lehrt, dass im Thierreich (ich habe hier nur die Wirbellosen im Auge, deren Ovarien leichter zu untersuchen und besser bekannt sind als die der Wirbelthiere, bei denen an vielen Stellen eine genaue Revision der weiblichen Sexualdrüsen stattfinden muss) ein Ei wohl die mannichfachsten Auflagerungen erfahren kann, niemals aber aus eigener Kraft durch einen Act freier Zellbildung ein Epithel entwickelt.

7) Wollte man die von mir als Ureier bezeichneten Bildungen für Mutterzellen ansehen, in denen vielleicht urplötzlich durch eine endogene Zellenvermehrung viele kleine und eine grosse Zelle geschaffen würden, welche den jungen Graaf'schen Follikel constituirten, so wäre das wieder im Widerspruche mit den bekannten Thatsachen der vergleichenden Anatomie. Denn die Mutterzelle, aus welcher ein Graaf'scher Follikel entstände, würde sich so entwickeln, wie es sonst nur die ächten Eier thun. Die Eier selbst aber entständen durch einen Act, wie er bis jetzt im Thierreiche nicht bekannt ist. Bei meiner Auffassung findet die vollkommenste Analogie bis in die feinsten Nüancen statt. In der That darf man nicht vergessen, dass die Verschiedenheiten der Bildungen zwischen höheren und niederen Thieren sich erst im Laufe der späteren Entwicklung entfalten, während in den ursprünglichsten Grundlagen der thierischen Organisation eine so tiefe Uebereinstimmung herrscht.

Alle Thatsachen weisen somit theils mit Nothwendigkeit, theils mit einer sehr grossen Wahrscheinlichkeit auf das eine Gesetz hin, demzufolge die *membrana granulosa* eine dem Ei aufgelagerte Bildung ist.

Wir haben diesen Satz bei den Wiederkäuern verhältnissmässig leichter beweisen können.

Wenn ich diesen schwierigsten Punkt der ganzen Untersuchung als entschieden ansehe, so bleibt mir noch eine wichtige Erörterung über die Veränderungen, welche das eigentliche Drüsengewebe des Eierstocks allmählich nach der Geburt erleidet. Durch diese Untersuchung

wird mit Sicherheit festgestellt werden, welcher als der frühere, welcher als der spätere Zustand aufgefasst werden muss.

Unmittelbar nach der Geburt ist das Eierstocksgewebe so zart, dass ich mit meinen Reagentien nicht im Stande war, mir deutliche Präparate zu verschaffen. Kohlensaures Kali, Holzessig, Alkohol, Chromsäure, Sublimat, Oxalsäure, Oxaläther, *humor aqueus,* Albumin liessen mich sammt und sonders im Stiche. Ich bedaure, das chromsaure Kali damals nicht in der richtigen Concentration als eine so ausgezeichnete Untersuchungsflüssigkeit für den Eierstock gekannt zu haben. Selbst jetzt weiss ich noch nicht gewiss, ob dieses Reagens für den Katzeneierstock so vorzüglich wie für den des Kalbes ist; doch möchte ich es vermuthen. Denn als ich nach Abschluss der Untersuchung der Katzenovarien mit Oxalsäure auch beim Kalbe zu arbeiten begann, musste ich mich überzeugen, wie schlecht sich dieses Reagens hier erwies, nachdem es mir dort so gute Dienste gethan hatte.

Ist das junge Kätzchen 8 Tage alt, so geben frische Schnitte in *humor aqueus* ziemlich gute Bilder. Besser wirkt schon eine kurze Härtung in diluirtem Holzessig, der zweckmässig noch etwas gefärbt ist, weil dadurch die jungen Schläuche gelblich werden. Ganz schöne Bilder erhält man, wenn entweder Holzessig oder diluirtes Glycerin als Untersuchungsflüssigkeit genommen werden. Man sieht die Schläuche meist sehr dünn und lang von innen gegen die Oberfläche des Eierstocks emporsteigen und häufig durch oft sehr kurze und dünne Anastomosen mit einander in Verbindung stehen. Die Schläuche zeigen eine zarte Mosaik kleiner kernhaltiger Zellen und hier und da grössere in ihrem Inneren. Die kleinen Zellen lassen schwer eine Membran unterscheiden, was wohl in dem Holzessig seinen Grund hat; denn mehrmals glaube ich mit Bestimmtheit eine Abgrenzung der Epithelialzellen durch zarte Contouren erkannt zu haben. Die Kernbläschen der Epithelialzellen sind deutlich.

Ob die Schläuche bereits jetzt eine *membrana propria* haben, kann ich nicht sagen; doch scheint es, nach der scharfen Abgrenzung gegen das Stroma zu urtheilen, der Fall zu sein. Isolationsversuche sind mir in dieser Periode gewöhnlich misslungen. Diese Schläuche, welche weit in die Tiefe des Eierstocks, oft bis über den halben Abstand von der Oberfläche zum Centrum herabreichen, sind schon innen dicker als aussen und zeigen in Abschnürung begriffene Follikel. Gewöhnlich ist es jetzt Regel, dass das innere dünne Schlauchende sich zu einem Follikel abschnürt. So geht es eine Zeitlang fort, wobei also eine Reihe von jungen Graaf'schen Bläschen entsteht, die hinter einander in der Richtung eines *Radius vector* liegen, der aus dem Mittelpunkt des Ellipsoids nach der Oberfläche gezogen wird. Die tiefer gelegenen dieser jungen Follikel sind grösser und weiter entwickelt als die oberflächlicheren. Das versteht sich nach dem Vorigen von selbst. Ausserdem findet man, dass die tieferen auf demselben *Radius vector* liegenden weiter aus einander gerückt und durch mehr Stroma geschieden werden als die oberflächlicheren. Auch dies ist leicht zu begreifen. Denn die letzteren sind diejenigen, welche

sich erst eben abgeschnürt haben. Während diese Sonderungsprocesse am inneren Ende des dünnen Schlauches stattfinden, wächst aber die andere Schlauchpartie mit rapider Geschwindigkeit besonders in die Dicke. Zwei bis drei Wochen nach der Geburt, also innerhalb 8 bis 14 Tagen, sind aus jenen dünnen *tubuli*, deren Querschnitt mit dem dünnen Theile des Schlauches in Taf. III. Fig. 1. oder Taf. IV. Fig. 2. nahezu übereinkommt, häufig schon so gewaltige Säcke geworden, wie die in Taf. IV. Fig. 5. oder Taf. IV. Fig. 1. Leicht sieht man, dass diese Verdickung durch das Wachsthum des Epitheles, insonderheit aber der Eier bedingt ist. Der Abschnürungsprocess der Follikel schreitet immer von innen nach aussen an dem dicken Schlauche vorwärts, sodass derselbe am Ende der vierten Woche gewöhnlich den ganzen Schlauch consumirt hat. Die oberflächlichen in Bildung begriffenen Follikel hängen dann nur noch ähnlich einem Epithel zusammen. Auch sie sondern sich später, indem Bindegewebe sich zwischen ihnen entwickelt, welches im Laufe des Wachsthums reichlicher auftritt und die Follikel immer mehr auseinander treibt. Wenn die Schläuche nahezu bis auf die äussersten Theile sich in Follikel umgewandelt haben, so erhält man bei Verticalschnitten in Oxalsäure gehärteter Ovarien oft Präparate, wie eines in Taf. V. Fig. 1. abgebildet ist. Dasselbe war so vollkommen aus der angefertigten Lamelle isolirt, wie es die Zeichnung angibt. Nur seitlich sah man bei *x x* noch einige Bindegewebefasern anhaften. Die vorliegende Bildung ist der obere Rest eines Schlauches, der hier oft grosse keulenförmige Zellen besitzt, welche mit fadenförmigen Zipfeln von der Wand des Canales kommen. Diese Keulen sieht man von sehr verschiedener, aber oft so bedeutender Grösse, wie sie in Taf. III. Fig. 24. dargestellt ist. In diesem Falle liegen die grossen Zellen stark gegen einander gepresst, polygonal abgeflacht zusammen, immer noch die kuppelförmige Wölbung des stumpfen blinden Endes eines Drüsenschlauches nachahmend. Noch etwas später bemerkt man gleich gruppirte rundliche Körper, welche aber bei genauerer Untersuchung sich nunmehr als junge Follikel erweisen, sodass sich also um jene grossen Zellen später eine Schicht kleinerer bildet. Demgemäss ist es wahrscheinlich, dass die in Taf. V. Fig. 1. abgebildeten Keulen Eier sind, welche länger der Wand des Schlauches anhafteten als dies sonst geschieht, vielleicht weil wegen der Füllung desselben mit Eiern und Follikeln das Abfallen in den Canalraum verzögert worden ist. Die Gestalt ist ja für die Eier nichts Charakteristisches. Ich habe aber auch an den beweglichen Ureiern solche Fortsätze gesehen, welche mit den Stielen der Keulen übereinstimmen. Oft erscheinen in dem bald kurzen, bald langen Stiele Querstriche, welche auf eine Abschnürung hindeuten (*k*, *h*). Bei *h* bemerkt man einen solchen sockelähnlichen Vorsprung, der früher sicher eine muthmassliche Eizelle kelchartig trug.

Bereits in der vierten Woche sieht man die dünnen gegen die Oberfläche gewandten Schlauchzipfel meist nicht mehr, sei es, dass sie obliterirten, sei es, dass sie ganz in die Bildung der Follikel mit aufgenommen wurden. Jetzt ist die Zeit vorbei, um die Entstehung der Eier und Graaf'schen Bläschen zu studiren oder die Existenz der Schläuche zu constatiren. Dieser

Zustand ist gewöhnlich 5—6 Wochen nach der Geburt erreicht. In dieser Zeit ist noch kein wasserhaltiger Follikel bei der Katze zu beobachten. Auch besteht die *membrana granulosa* höchstens aus ein paar Zellenschichten. Wohl aber ist oft das Ei bereits sehr entwickelt. Von jetzt ab geschieht nichts weiter, als dass die Follikel mit den Eiern wachsen. Ich habe die Katzeneierstöcke im 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9. Monate untersucht und nichts als Stroma mit eingebetteten, oft sehr entwickelten Follikeln und Eiern gefunden. Im ganzen ersten Jahre konnte ich junge Follikelketten nicht wieder nachweisen, sodass in diesem Zeitraume an eine Neubildung nicht zu denken ist. Derselbe reift nur die Producte der ersten Eizeugungsperiode, welche so schnell abläuft, dass eigentlich nur 14 Tage innerhalb des ersten Jahres zu ihrer Wahrnehmung sich besonders eignen.

Ehe wir zur genaueren Betrachtung dieser langen Periode übergehen, müssen wir noch einige wesentliche Punkte aus dem ersten Zeitraume besprechen. Wie entstehen die Eischläuche? Welches ist ihre Matrix oder entbehren sie derselben?

Unter allen von uns erörterten Thatsachen ist es eine, welche ganz besonders geeignet scheint, auf die Lösung dieser Fragen hinzuleiten. Soviel sieht man sogleich an jedem Verticalschnitt des Eierstocks, dass an der Oberfläche stets die jüngsten Zustände gefunden werden, welche bei der gerade stattfindenden Phase der Entwicklung überhaupt vorkommen. Das ist, glaube ich, der richtige Ausdruck für den Sachverhalt. Denn er gestattet, dass unter der Oberfläche keine jüngsten Zustände vorhanden zu sein brauchen, sowie in der Tiefe sehr jugendliche angetroffen werden können. Das Wesentliche des von mir gefundenen Gesetzes ist der Unterschied in dem Verhalten der oberflächlichen und tieferen Partien. Verfolgt man nun den Schlauch nach dem Innern des Organes, wozu man Anfangs, geleitet durch die Analogie mit dem Hoden, geneigt ist, so schliesst derselbe bald ab, weil sich die Follikel abschnüren und einen über sich wieder geschlossenen Schlauch zurücklassen. Studirt man die muthmasslich aus einem *tubulus* entstandenen Follikelzüge bis tief in den Kern des Ovariums, so ist eben nichts weiter als reichliches Stroma zu bemerken, das die Follikel von einander abgrenzt. Geht man aber in der Richtung nach der Oberfläche an den Schläuchen entlang, so verfolgt man sie bis dicht unter dieselbe, wo sie schnell zu erstaunlicher Feinheit herabsinken, sodass sie wohl ungefähr mit dem Durchmesser einer Primitivnervenfaser übereinstimmen. Ich habe das nicht blos an Schnitten, sondern exquisit deutlich an isolirten Präparaten gesehen, sodass kein Zweifel möglich ist. Dieser »Schlauchzipfel«, welcher in concentrirter Oxalsäure gehärtet wurde, ist sehr scharf begrenzt, etwas glänzend und mit derselben Masse erfüllt, wie ich sie bei dem Präparate Taf. III. Fig. 1. *a* abgebildet habe. Diese Schlauchzipfel, entsprechend dem blinden wichtigen Ende der Ovarien der niederen Thiere, sind geschlossen, indem sie stumpf zugespitzt endigen. Ich habe das an isolirten Präparaten recht deutlich gesehen. Zuweilen kommen diese Zipfel aber beträchtlich stärker vor und sind dann mit schönen Keimbläschen dicht angefüllt. Wenn

an isolirten Schläuchen noch Fragmente des bei der Katze vorhandenen Eierstocksepitheles haften, sieht man nun, dass unbedingt der Contour des Schlauches sich bis zur Epithelialgrenze erstreckt (Taf. III. Fig. 1.). Das Gleiche lehren Verticalschnitte. Bald laufen diese feinen Schläuche gerade auf direct gegen das Epithel, bald kriechen sie erst unter ihm her, um sich demselben innigst anzuschmiegen. Sehr bald überzeugt man sich hiervon an Präparaten, die in Oxalsäure gehärtet waren, dann mit Carmin gefärbt wurden, um in Glycerin untersucht zu werden. Betrachten wir nun das Epithel des Eierstocks der Katze. Dieses Thier hat bekanntlich wie der Hund eine wie es scheint geschlossene Peritonealtasche, wenn man von einer, vielleicht zwei kleinen Oeffnungen in dieser absieht. Die natürlichste Deutung — ich kann es nicht läugnen — ist, dass man diese Tasche als Analogon der *tunica vaginalis propria testis* ansicht. Demgemäss wäre das Epithel des Eierstocks der Katze als Peritonealepithel aufzufassen. Freilich darf man nicht übersehen, dass in diese Tasche sich die *tuba* öffnet, deren Epithel ja sonst auch allmählich in das des Peritoneums übergeht. Eine bestimmte Grenze zwischen ächtem Peritonealepithel und solchem, das bereits den weiblichen Geschlechtsorganen zugehört, kann nicht gezogen werden. Leider habe ich den Eierstock der Katze fast immer an solchen Präparaten studirt, welche in Reagentien gelegen hatten, weil frisch mit ihm wenig anzufangen ist. Ich konnte auch später, als es mir wünschenswerth wurde, noch einmal an frischen Präparaten die Charaktere der Epithelialschicht zu studiren, nicht dazu kommen, weil sich zu dieser Zeit keine jungen Kätzchen mehr auftreiben liessen. Meine Präparate aber, die nach Oxalsäurehärtung entweder gleich in verdünntes Glycerin gelegt oder vorher mit Carmin behandelt waren, sind so ausgezeichnet gut conservirt, die Zellen so scharf contourirt, die Kerne überall so deutlich und durchaus nicht erblasst, dass ich hierdurch allerdings einige sehr wesentliche Punkte in unserer Frage entscheiden konnte. An vielen Stellen ist eine scharfe Grenze zwischen der Epithelschicht und dem Eierstocksstroma vorhanden. Es macht den Eindruck, als ob ganz winzige Zellchen ein Stratum an der Oberfläche bilden, auf welchem das Epithel aufsässe. An sehr vielen Stellen aber bemerkt man, wie die Schlauchzipfel in das Epithel gehen. Das Präparat (Taf. III. Fig. 1.) sieht täuschend so aus, als ob die Schläuche aus dem Epithel gezogen wären, da in diesem Lücken erscheinen, die offenbar so breit sind wie der Querschnitt der Schläuche. Wenn man ferner einen feinen Schnitt macht, der parallel mit der Oberfläche des Ovariums verläuft und ihn von seiner freien Fläche betrachtet, welche die zierliche Mosaik der Peritonealzellen zeigt, so sieht man hier und da runde kleine und viel grössere (als der Querschnitt der Epithelzellen) Löcher, welche eine derbere Begrenzung haben, als sie den anderen Zellen zukommt. Zuweilen sind diese rundlichen ausgezeichneten Theile des Epitheles von einer feingranulirten Masse, zuweilen von einer gewaltigen Zelle erfüllt, welche viermal und mehr an Durchmesser den der anderen benachbarten Zellen übertrifft. Untersucht man die Beschaffenheit der Epithelialzellen an Querschnitten, so findet man die verschiedensten Zellengestalten.

Die schönste Cylinderzelle mit scheinbarem Ausläufer, sowie sehr grosse kugelrunde Zellen kommen einträchtig nebeneinander in demselben Epithelialstratum vor. Birn- und spindelförmige, kleinere und grössere, mit einem und mehren Kernen versehene, lassen sich nachweisen. An einzelnen Stellen ist das Epithelialstratum scheinbar nur aus einer Zellenschicht zusammengesetzt und grenzt sich scharf gegen das Stroma ab; an der anderen Stelle sind mehre Lagen verschieden gestalteter Zellen vorhanden. Hier sieht es dann oft so aus, als ob sie sich in einer Schicht vom Epithel loslösen wollten, um dann dem Eierstock anzugehören, d. h. sich auf ihn abzulagern. An vielen Stellen ist aber ein Uebergang von den äusseren Epithelialzellen des Eierstocks in Zellen des Stroma's nicht zu läugnen, vor allen Dingen nicht ein Zusammenhang zwischen dem Stratum des Epithels und den Schläuchen, in welchen die Eier entstehen. Im Laufe der Entwicklung trennt sich wieder das epitheliale Stratum von den Schläuchen und kein bestimmtes Merkmal weist mehr darauf hin, dass früher ein Zusammenhang vorhanden war.

Welche Deutung darf man diesen Thatsachen beilegen? Die Sache ist zu wichtig, als dass ich es wagen möchte, den so wahrscheinlichen Schluss zu ziehen, der eigentlich auf der Hand liegt. Die Frage drehet sich offenbar darum, ob die Schläuche bei der ersten Entstehung so wie andere Drüsen einfach aus dem äusseren Epithel hervorsprossten oder erst später in dieses hineinwuchsen. Wenn sich bei der Untersuchung nicht ganz besondere Verhältnisse herausstellen, so dürfte die Entscheidung der vorgelegten Alternative durch die directe Beobachtung ihre grossen Schwierigkeiten haben. Wir sind vor der Hand darauf angewiesen, an einer wahrscheinlichen Entscheidung uns genügen zu lassen.

Was bis jetzt von der ersten Entwickelung der Geschlechtsorgane bekannt ist, gibt keinen ausreichenden Anhalt. Denn die Wolff'schen Körper sind mit Sicherheit noch von keinem Keimblatt abgeleitet. Ob aus ihnen ausser den Ausführungsgängen der Sexualdrüsen auch die Anlage des Hodens und des Eierstocks entsteht, ist nicht sicher ermittelt. Man kann nur so viel mit Rücksicht auf die Lage der primordialen Eierstöcke sagen, dass sie sich allerdings aus einer Wucherung der Zellen, welche die Höhle der gespaltenen Seitenplatten überziehen, erklären liessen.

Wenden wir uns zu einer Betrachtung der vergleichend-anatomischen Verhältnisse. Wenn man bedenkt, wie unendlich mannichfaltig die Lage der Organe zu einander in der Thierwelt angeordnet ist, so dass nur diejenigen constant vereinigt vorkommen, welche wesentlich durch Function und Entwicklung zusammengehören, wie der Darmcanal, das Maul und der After, der Darmcanal und die Leber, das Herz und die Blutgefässe, das Gehirn und die Sinnesorgane, das centrale Nervensystem und die peripherischen Nervenfasern u. s. w., so muss es Wunder nehmen, dass fast ausnahmslos im gesammten Thierreich die Eierstöcke in der Bauchhöhle liegen oder doch in einem anatomischen Zusammenhange mit ihr stehen, wenn überhaupt

eine vorhanden ist. Allerdings sind Thatsachen nachgewiesen, welche der Anschauung, dass ein Theil des Peritoneum's die Matrix der thierischen Keime sei, zu widersprechen scheinen. So z. B. entwickeln sich bei gewissen Thieren (Anthozoen), welche allerdings der Bauchhöhle entbehren, die Geschlechtsorgane auf der äusseren Körperoberfläche. Denkt man aber daran, dass die Wolff'schen Körper ursprünglich unmittelbar unter dem Hornblatt, d. h. derjenigen Schicht des Blastoderma's liegen, aus welcher später das Epithel der äusseren Körperoberfläche entsteht, erwägt man, dass derjenige Theil der Seitenplatten, aus dem sich die ächten Geschlechtsdrüsen entwickeln, sich früh von diesen ablösen könnte, um bei der späteren Entwicklung unter der äusseren Haut liegen zu bleiben, so begreift man, dass jene vereinzelte Thatsache weder für noch gegen beweisend ist, was für alle ähnlichen gilt. Der Nachdruck ist offenbar auf die so ganz gewöhnlich in der gesammten Thierwelt vorkommende innige Beziehung der Bauchhöhle zu den Geschlechtsdrüsen zu legen, welche mir nicht ohne tiefe Bedeutung zu sein scheint.

Wenn demgemäss die Epithelschicht, welche das Ovarium der Katze überzieht, dem Peritoneum angehört und ein Zusammenhang der Schläuche mit diesem in gewissen Entwicklungsperioden auch bei denjenigen Thieren sich darthun lässt, deren Eierstock von der Peritonealtasche nur zum Theil bedeckt ist, so wird man kaum länger zweifeln können, dass die Bauchhaut die Matrix sei, aus welcher die Geschlechtsdrüsen hervorsprossen. Dann wäre das Ei eine Zelle des Peritoneum's und der Graaf'sche Follikel eine von diesem abgeschnürte seröse Blase. Allerdings mag dieses äusserst merkwürdig erscheinen. Aber was kann uns noch wundern, nachdem es zweifellos ist, dass die äussere Hornschicht des Körpers mit den Haaren und Nägeln aus einer Lage mit Gehirn und Rückenmark sich entwickelt? Ich habe mich hiervon an Querschnitten der Keimhaut überzeugt.

Wie man auch immer diese Verhältnisse auffassen möge, so bleibt doch die Thatsache sicher, dass die jüngsten Drüsenelemente stets an der äussersten Oberfläche des Eierstockes liegen. Das Vorhandensein einer im Allgemeinen zusammenhängenden Schicht gleich einer Matrix unter dem Peritoneum kann ich meinen Beobachtungen nach nicht bestätigen. Denn einmal habe ich mit Sicherheit das Hinaufreichen der Schläuche bis und in das Epithel des Katzen- und Hundeeierstockes nachgewiesen. Sodann ist bereits von mir festgestellt worden, dass die Schläuche beim Kalbe in derjenigen Entwicklungsperiode, welche eine Beziehung des Peritoneum's zu denselben zu constatiren nicht mehr gestattet, als gesonderte Gebilde bis an die Oberfläche des Ovarium's heranreichen und das Peritoneum unmittelbar berühren. Zwischen diesen Schläuchen ist hier und da ein streifiges Wesen zu bemerken, welches sich bis dicht unter die Oberfläche erhebt und als interstitielles Bindegewebe am natürlichsten gedeutet wird. Es gibt aber Perioden in der Entwicklung, in welchen die scharfe Sonderung zwischen

Eierstock und Peritoneum nicht dasein mag. Auf diese Verhältnisse bezieht sich indessen die soeben gemachte Erörterung nicht.

Diese eigenthümlichen Gesetze wurden von mir nicht erwartet, weil ich mich Anfangs durch die jetzt gültige Lehre leiten liess, dass die reiferen Follikel der Oberfläche des Eierstockes näher liegen als die jüngeren. Ausserdem schien es wohl nach Analogie mit dem Hoden wahrscheinlicher, dass die Schläuche gleichsam von innen nach aussen sprossten, um sich an der Oberfläche abzuschnüren. Ferner konnte man es paradox finden, dass die Graaf'schen Follikel später die Stellen passiren müssen, wo das junge Drüsengewebe liegt. Die Thatsachen haben sich für diese Voraussetzungen nicht entschieden, weil diese letzteren zum Theil auf unwahren Theorien beruhten.

Denn es ist nicht erwiesen, dass bei den Hodencanälen eine Sprossung von innen nach aussen stattfindet. Diese Drüse verhält sich von den andern in einem Punkte sehr verschieden. Ihre wirklichen Ausführungsgänge sind nicht die Stämme, aus welchen die Samencanäle gleich Aesten hervorwuchsen, sondern neben den *tubuli seminiferi* selbständig erzeugte Bildungen, welche sich erst später mit jenen in Verbindung setzen. Die Matrix des Hodens könnte deshalb ebenfalls an der Oberfläche des Organes sein, wo ja auch die jüngsten Zustände des Drüsengewebes sich im Allgemeinen vorfinden.

Ferner braucht das Ei und der Graaf'sche Follikel bei dem Platzen desselben nicht jene jungen Bildungen zu passiren, weil sie eben zu dieser Zeit längst verschwunden sind. Es haben sich dieselben in Follikel umgewandelt. Durch mehr oder weniger reichliches Stroma auseinander getrieben finden wir sie jetzt nahezu gleichförmig im Eierstock vertheilt, was fast streng für alle Schichten gilt, welche überall gleich weit von der Oberfläche entfernt sind. Nachdem wir bis dahin die Entstehung der Eier und die Umwandlung der Schläuche erörtert haben, bleibt es uns übrig, den wesentlichen Elementen des Eierstockes, nämlich dem Graaf'schen Follikel und dem Ei, in ihrer ferneren Ausbildung weiter zu folgen.

Ich beginne mit dem Ersteren. Nachdem die junge *membrana granulosa* sich gebildet hat, wächst das Ei sehr stark. Doch bleibt sie selbst lange eine dünne Schicht, welche das bereits weit vorgeschrittene Ovulum überzieht. Gleichwohl findet während der Vergrösserung des Eies eine stetige Zellenvermehrung der *membrana granulosa* statt. Wenn man diese grösseren jungen Follikel ansieht (s. Taf. IV. Figg. 6—9.), so ist mancher eigenthümliche Umstand hervorzuheben. Der glänzende Ring, welcher sie umgibt, ist an den meisten nicht geschlossen, sondern enthält grössere oder kleinere Lücken, wie dies z. B. in Fig. 9. Taf. IV. sehr auffallend erscheint. Was ist dieser Ring? Untersucht man mit *humor aqueus*, so ist nichts als eine stark glänzende Masse zu sehen, welche wie ein Zellkern das Licht bricht. Bringt man Säuren hinzu, so trübt sich der Ring. Es erscheinen hier und da kleinere und grössere kreisförmige Contouren in ihm. Diese haben aber nicht die Schärfe und Bestimmtheit, welche noth-

wendig ist, um über die Existenz von Zellen mit Sicherheit zu entscheiden. Darf man diesen Ring für Bindegewebe erklären? Gegen diese Deutung sprechen folgende Thatsachen.

Zunächst sehe ich bei dem besten Willen mit den vorzüglichsten Linsen an der Peripherie des Eidotters (s. Fig. 7 und Fig. 9. *b. p.*) keine Spur einer Zelle, die ich als der *membrana granulosa* angehörig deuten könnte. Eine solche ist selbst da nicht zu erkennen, wo der glänzende Ring fehlt, mag man nun frisch mit *humor aqueus* oder mit verdünnter Essigsäure untersuchen. Man könnte allerdings einwenden wollen, dass aus dem Präparate eine ausserordentliche Verdünnung des Ringes ableitbar sei, die aber noch ausreiche, um durch die starke Lichtbrechung die Wahrnehmung des zarten Epithels zu hindern. Dieser Einwand hat darum wenig Gewicht, weil man das Keimbläschen durch die dickste Schicht des Ringes mit der vollendetsten Klarheit sieht. Das einzig Denkbare wäre, dass die Epithelialzellen der *membrana granulosa* durch den Druck des stark wachsenden Eies obliterirten und sich auflösten. Hierfür könnte die Thatsache sprechen, dass bei dem Hühnerei Aehnliches vorkömmt, da dessen ursprüngliches Epithel schwindet.

Was den Beobachter aber ferner abmahnt, den glänzenden Ring für Bindegewebe zu halten, ist, dass bei jüngern Follikeln einzelne Zellen der offenbaren *membrana granulosa* jenen eigenthümlichen Glanz zu zeigen anfangen und mehr und mehr eine scheinbare zusammenfliessende Masse zu bilden (Taf. IV. Fig. 8.). Da das Präparat ganz isolirt war, so erscheint es ungerechtfertigt, die drei glänzend gewordenen Zellen als angelagertes Bindegewebe statt als Epithel zu bezeichnen, das dem hier sehr spärlichen *stratum granulosum* angehört. An anderen Stellen (Taf. IV. Fig. 7. *r. r.*) zeigt der Ring noch auf grösseren Strecken nach innen vorspringende, den Epithelzellen ähnliche kuglige Hervorragungen. Offenbar liegt hier ein weiter entwickelter Zustand vor. Der Unterschied in der Grösse der Follikel verleiht dieser Vorstellung eine Stütze.

Was ferner abmahnt, den glänzenden Ring für Bindegewebe zu halten, ist die Thatsache, dass an noch grösseren isolirten Follikeln schöne Zellen der *membrana granulosa* sich stetig in diesen Ring verfolgen lassen. Es sieht so aus, als ob das Epithel sich aus demselben erhöbe. Hiermit in Uebereinstimmung erscheint es, dass in demselben Maasse, als die Follikel an Grösse zunehmen und eine *membrana granulosa* mit vielen schönen Zellen sich ausbildet, auch der lichte Ring immer mehr und schliesslich ganz verschwindet. Als wichtig ist hier ferner hervorzuheben, dass gerade diese mit glänzenden Ringen versehenen jungen Follikel mit äusserster Leichtigkeit sich isoliren lassen. Fast bei jedem Schnitt sieht man sie deshalb, ohne dass man zu zerzupfen braucht, in der Untersuchungsflüssigkeit herumschwimmen. Stets sind sie scharf begrenzt und zeigen nirgend faserige Fortsätze oder dergleichen, wodurch ein Zusammenhang mit Bindegewebe angedeutet wäre.

Die entschiedenste Thatsache ist aber folgende: Ich habe nach Härtung des Eierstockes

in Oxalsäure und Untersuchung isolirter Fragmente Präparate erhalten, bei welchen die um die Eier wachsenden Epithelien sich erst zur Sonderung in Follikel anschickten, gleichwohl aber bereits aus ganz verschwindend kleinen Zellchen bestanden (s. Taf. V. Fig. 3.). Unzweifelhaft bilden diese dichtgedrängten ausserordentlich kleinen Bläschen nach der Abschnürung den erwähnten glänzenden Ring. Auch hier weise ich den Verdacht, dass die gezeichneten Kugeln keine Eier, sondern Follikel seien, zurück.

Nach alle dem muss man diese Verhältnisse folgendermassen auffassen. Sobald die Vorbereitung der *membrana granulosa* zur Erzeugung jener gewaltigen Epithelmassen anhebt, welche später das Innere des grossen Graaf'schen Follikels erfüllen, verlieren die Zellen derselben ihr zartes durchsichtiges Aussehen, werden glänzend und brechen das Licht wie Zellkerne. Dies ist durch eine starke Vermehrung der in den Zellen vorhandenen Kernmassen bedingt. Es bleibt uns die eigenthümliche Veränderung der Dicke des glänzenden Ringes zu erklären übrig.

Nachdem die Follikel sich gebildet haben, wächst das Ei viel schneller als die *membrana granulosa*. Das ist unzweifelhaft. Denn wenn alle Theile derselben sich in den drei Dimensionen des Raumes eben so stark als das Ei ausdehnten, dürfte nicht nach einiger Zeit das Verhältniss des Eihalbmessers zur mittleren Dicke der *membrana granulosa* sich vergrössert haben, wie dies doch in der That der Fall war. Wenn dieses in radiärer Richtung langsame Wachsthum der *membrana granulosa* nicht minder träge in der Fläche vor sich geht, so müssen die Erscheinungen sich so gestalten, wie man sie wahrnimmt. Das stark wachsende Ei dehnt die Epithelialblase, in welcher es steckt, sehr aus. Die Räume zwischen den Epithelien müssen folglich zunehmen. Deshalb gewinnt es oft den Anschein, als ob die *membrana granulosa* nur rudimentär vorhanden wäre. Man begreift, dass an den Follikelpolen, wo das Epithel fehlt, die zellenlose Stelle sich ebenfalls vergrössern muss. Es ist deshalb eine auffallende Bestätigung unserer Ansicht, dass immer nur an einer oder zweien sich aber nahe gegenüberliegenden Peripherietheilen der Ring unterbrochen ist (s. Taf. IV. Fig. 6. 7. 9.).

Ich kann indessen die Erörterung dieser Präparate nicht verlassen, ohne auf das Zellenhäufchen (Taf. IV. Fig. 9. *a.*) zurückzukommen, das man bisher wohl ohne Weiteres für einen Graaf'schen Follikel gehalten hätte. Eine gewisse Berechtigung könnte darin gesucht werden, dass dieses Häufchen innig dem evidenten Graaf'schen Bläschen (*b*) anhaftete. Denn als ich das Deckglas drückte, sah ich wohl, wie zwischen beiden Bildungen ein Zusammenhang existire. Was will man aus diesem Zellenhäufchen machen? —

Wir haben bei dem Kalbe auf die unzweifelhafteste Weise gesehen, dass die Graaf'schen Follikel durch Abschnürung von Schläuchen entstehen; wir konnten auf das Bestimmteste erweisen, dass die mit ihren wesentlichen Theilen ausgerüsteten ziemlich entwickelten Eier bereits vor der Bildung der Follikel in zusammenhängenden Massen da sind; wir vermochten

dies auch Alles bei der Katze festzustellen. Folglich müssten wir zwei Arten der Ei- und Follikelbildung zugeben, wenn wir das Zellenhäufchen für ein junges Graaf'sches Bläschen ansehen wollten. Hierzu glauben wir uns aber darum nicht berechtigt, weil wir einen Uebergang solcher Zellenhäufchen in ächte Follikel niemals wahrnehmen konnten. Niemals wurde in ihnen eine Zelle mit grossem klaren Bläschen bemerkt, wie sie die Eier besitzen. Aus diesem Grunde glaube ich, dass diese Häufchen Zellenüberbleibsel der Schläuche sind, welche zum Theil ähnliche Metamorphosen wie ihre Schwesterzellen durchmachen und zuweilen sogar ebenfalls kleine glänzende Ringe zu bilden beginnen. Wir haben bewiesen, dass nicht die gesammten Epithelialmassen der Eischläuche zum Aufbau der Follikel verwandt werden, sondern zum Theil obliteriren. Wir fanden diese vergänglichen Theile von sehr verschiedener Gestalt. Warum sollten sie in einem Parenchym, in welchem sich Kugeln gegeneinander abgrenzen, in den bleibenden Zwischenräumen nicht auch rundlich gestaltet sein können?

Der Leser wird aber nicht verkennen, dass solche Verhältnisse an Verwickelung ihres Gleichen suchen, welche nur die beharrlichste Ausdauer und die unbefangenste Erwägung richtig zu deuten und zu begreifen ermöglicht.

Gehen wir in unserer Betrachtung der wachsenden *membrana granulosa* weiter, so zeigt es sich, dass sie lange ein im Vergleich zum Ei sehr dünner Ring bleibt, der anfänglich solide erscheint und bei der Katze sich erst spät mit Wasser füllt. Die Grössenzunahme der Zellen der *membrana granulosa* ist eine oft sehr bedeutende, indem sie um das vier- bis sechsfache an Durchmesser die in den jüngsten Follikeln übertreffen können.

Meist bleiben die Graaf'schen Bläschen der Katze rund. Doch habe ich sie auch cylindrisch gefunden, vermuthlich wenn sich einmal der Ausdehnung der *membrana granulosa* in bestimmter Richtung ein kleinerer Widerstand entgegensetzte (s. Taf. IV. Fig. 11.). Das Präparat war vollkommen aus dem Eierstock einer jungen Katze isolirt, der einen Tag in concentrirter Oxalsäure gelegen hatte, nachdem er ganz frisch aus dem eben getödteten Thiere entfernt worden war. Indem ich die Flüssigkeit in starke Strömung versetzte, sah ich, wie dieser sonderbar gestaltete Follikel um die verschiedensten Achsen rotirend und mir alle Seiten zukehrend in der That die Auffassung rechtfertigte, die man bei der unmittelbaren Anschauung des Präparates sofort gewann. Seine Umgrenzung war durchaus scharf.

Es bleibt uns endlich noch in dem Entwicklungsleben der Graaf'schen Follikel ein Vorgang zu beschreiben, der nur von einem höheren Gesichtspunkte aus verstanden werden kann.

Wenn man nämlich die Zahl und Grösse der jungen Follikel aus einem dicken Schlauche des Ovariums einer drei Wochen alten Katze bestimmt und ebenso den Durchmesser des reifen Graaf'schen Bläschens ermittelt, so kommt man zu dem Resultate, dass, wenn auch nur einer der dickeren Schläuche alle seine Follikel zur Reife brächte, bereits nur für diese in dem Eierstock kein Platz mehr sein würde. Ferner sieht man leicht, dass eine Anlage wie z. B. Taf. IV.

Fig. 2 bereits mehr GRAAF'sche Bläschen erzeugt als eine Katze jährlich Eier ausstösst. Ich schätze die Zahl derselben im Jahre auf ungefähr zwanzig, da eine fruchtbare Katze zweimal, höchstens dreimal werfen kann. Die Zahl ist absichtlich zu hoch genommen worden. In dicken Schläuchen sind aber oft viel mehr als zwanzig Eier enthalten (s. Taf. IV. Fig. 5). Nun liegen diese Schläuche dicht gedrängt in den Ovarien nebeneinander, so dass häufig das zwischenbefindliche Bindegewebe auf ein Minimum reducirt, ja fast geschwunden ist. Wir sehen mithin einen Ueberfluss an Zeugungsstoff vorhanden, der wahrhaft staunenswerth erscheint. Man könnte deshalb zweifelhaft werden, ob die beobachteten Follikelbildungen nicht andere Bedeutung hätten, als diejenige, welche wir ihnen beilegten. Aber man betrachte Taf. IV. Fig. 2. Wer kann läugnen, dass $\gamma\gamma$ junge GRAAF'sche Bläschen sind? Wer wird versuchen wollen, die darüber liegenden Bildungen für etwas anderes zu erklären? Wo will man aufhören, die Existenz der Eier zuzugeben, es sei denn in dem Ende (*A*) des Keimfaches? Welches Bedenken kann noch bleiben, wenn wir diese bei Katzen von drei Wochen so leicht nachzuweisenden Bildungen bei Thieren von 4—5 Wochen nicht mehr finden, wohl aber an ihrer Stelle Haufen GRAAF'scher Bläschen, von denen einzelne bereits stark in der Entwicklung vorausgeeilt sind? Hier muss das Vorurtheil vor der Thatsache verstummen.

Entstehen doch auch im Hoden Milliarden von Spermatozoen und ist es doch schliesslich nur ein wahrhaft verschwindender Bruchtheil, der seine Bestimmung erreicht.

Man hat sich bereits früher die hier aufgeworfenen Fragen zu beantworten gesucht. Die Einen meinten, dass die jungen Follikel lange bestehen bleiben und also für das ganze Leben ausreichen. Gleichwohl erkannte man, dass während des erwachsenen Alters neue nachgebildet werden müssen, weil während desselben Follikel im allerjüngsten Zustande unzweifelhaft vorkommen. Auch ich halte die Neubildung für sicher, da ich auch bei erwachsenen Thieren noch den Abschnürungsprocess beobachten konnte. Weiss man, mit welch ausserordentlicher Geschwindigkeit die jungen GRAAF'schen Bläschen sich bilden, in wie kurzer Zeit die kleinen zu beträchtlicher Grösse heranwachsen, erwägt man, wie zahlreich sie im Vergleich zu den wenigen Eiern sind, welche während eines Jahres die Ovarien verlassen, so kann man sich kaum der Ueberzeugung erwehren, dass viele in dem Eierstock zu Grunde gehen. Es ist das sogar eine Nothwendigkeit, wenn man die Zahl der während des Lebens eines Thieres ausgestossenen und der im spätesten Alter im Eierstock noch vorhandenen Eier mit denjenigen vergleicht, welche sich während der frühesten Jugend darin vorfinden. Bedenkt man, dass eine Katze ungefähr 10 Jahre alt wird und innerhalb dieser Zeit höchstens 200 Eier die Ovarien verlassen haben, welche in der Jugend viele Tausende enthielten, so muss man, weil bei sehr alten Katzen nur noch sehr wenige Follikel zu finden sind, den Schluss ziehen, dass viele während des Lebens in dem Eierstocke zu Grunde gehen. Die Physiologie muss diesen Process einen normalen nennen. Denn damit nur ein einziger Follikel reifen könne, müssen viele verderben, weil alle zu

Grunde gehen würden, wenn die Natur sie gleichmässig in der Entwicklung begünstigte. Es gibt viele Beispiele derartiger Naturerscheinungen, welche für den philosophischen Forscher von ungemeinem Interesse sind. So entwickeln sich, um ein Beispiel aus der Pflanzenwelt zu wählen, in dem Embryosacke von *Citrus* nur zwei bis drei Keime, obwohl bis hundert Embryonen darin enthalten sind, die aber, weil sie keinen Platz zum Wachsthum finden, verkümmern. Bei *Ardisia excelsa* bildet sich auf dem mit zahlreichen Samenknospen ausgerüsteten Samenträger immer nur eine zum Samen. Bei den Lebermoosen und anderen Pflanzen sind ähnliche Verhältnisse bekannt.

Ich kann auch durch directe Beobachtung die Auflösung vieler Follikel im Eierstocke bestätigen. Ich konnte bereits bei dem Kalbe den Process schildern, der ausgezeichnet schön bei der Katze zu sehen ist. Durch die beschriebene fettige Entartung werden die Follikel mit Epithel und Ei ergriffen; allmählich klärt sich das Gewebe des Graaf'schen Bläschens wieder auf; seine Structur ist aber undeutlicher geworden, und schliesslich deuten nur hellere runde Flecken die Stelle an, wo ein Follikel lag. Dieser Vorgang ist nicht bei der ursprünglichen Follikelbildung in den Schläuchen zu sehen. Er tritt erst nach der Abschnürung auf. Bereits im dritten und vierten Monate nach der Geburt ist die Zahl der Follikel eine so kleine geworden, dass sie sich, auch wenn man die Vergrösserung der Ovarien in Betracht zieht, keineswegs aus dieser erklären lässt. Ich konnte sogar dann noch den Lösungsprocess beobachten, wenn das Ei bereits im Follikel eine mächtige *zona pellucida* besass. Ich habe gesehen, wie dieses selbst sich unter besonders merkwürdigen Erscheinungen auflöste. Wenn man nämlich innerhalb der Periode der Follikelreifung untersucht, so wird man sehr gewöhnlich an frischen mit *humor áqueus* untersuchten Schnitten unter den schönen normalen Eiern einzelne finden, die folgende Eigenthümlichkeit zeigen. Die *zona pellucida* scheint oft stark aufgeschwollen und verdickt; wenigstens ist der weisse Hof um das Ei ganz abnorm breit. Dieselbe steht wenig oder sehr viel von dem Dotter ab, sodass dann zwei Eier statt eines in dem Innern Platz fänden. Jener liegt entweder als scharf begrenzte dunkle Kugel in dem Raume oder zeigt einen unregelmässigen Contour, als ob von aussen nach innen eine Lösung gleichsam die Oberfläche der Dotterkugel anfressend vorschritte. Oft sieht man dann die letztere in zwei, drei, vier und mehr Partien zerfallen, die ähnlich wie ein in Furchung begriffenes Ei aussehen, obwohl Alles beweist, dass es sich nicht um eine Gewebeneubildung, sondern um einen Zerfall handelt. Das Merkwürdigste aber, was ich bei dieser Verflüssigung des Dotters als lösenden Factor kennen lernte, waren Zellen, welche den in der Zonahöhle liegenden Körnerkugeln an verschiedenen Stellen aufsassen, etwa wie ein Pilz dem Organismus, auf welchem er schmarozt. Ich habe diese Zellen hier zu 6—8 in Arbeit gefunden und war auch im Stande zu constatiren, woher dieselben kamen. An verschiedenen Stellen sieht man mit ausgezeichneter Klarheit die Zellen der *membrana granulosa* durch die *zona pellucida* Fortsätze schicken. Diese letzteren sind bald sehr schmal, bald ziemlich breit, d. h. können etwa den dritten Theil des Durchmessers einer

mittelgrossen Zelle der *membrana granulosa* und mehr erreichen. Oft stehen diese Fortsätze mit Bläschen in Verbindung, welche sich im Innern der Eihöhle befinden und den inneren Contour der *zona pellucida* berühren. In diesem Falle stellen also jene Fortsätze einfache Zellencommissuren dar. Mit der Lösung der peripherischen Theile des Dotters scheinen jene inneren Zellen später, von der *zona* sich entfernend und ihren Fortsatz verlassend, ein selbstständiges Leben zu führen. Ich werde auf diese Verhältnisse noch einmal zurückkommen, wenn wir die weitere Entwicklung des Eies verfolgen. So viel ist klar, dass diese Processe im gewissen Sinne abnorm sind, weil sie auf eine Lösung der bereits fast reifen Eier hinzielen. Da an den schönsten, kräftigsten, jugendlichsten Katzen im November und December, also im vierten bis zehnten Lebensmonate, diese Erscheinungen ganz gewöhnlich von mir wahrgenommen wurden, so darf man wohl ohne Bedenken zugeben, dass wir den zeitlichen Verlauf und den Modus dieser Processe demonstrirt haben, deren Existenz bereits durch andere Betrachtungen als zweifellos erkannt wurde. Es handelt sich also hier um die eigenthümliche Thatsache, dass eine im Grunde krankhafte Erscheinung als nothwendiges Glied in das Bereich des gesunden Lebens sich einfügt.

Ich wende mich endlich zu der Betrachtung der Entwicklung des Eies. Wenn wir mit dem Keimflecke beginnen, den wir im Anfange als eine solide ziemlich stark lichtbrechende Masse von nicht immer sehr regelmässiger Begrenzung kennen gelernt haben, so ist zu bemerken, dass dieser auf allen Stadien der Entwicklung constant vorhanden ist und bei der Katze niemals doppelt vorkommt. Derselbe wächst stetig und nimmt hierbei immer mehr eine kugelförmige Gestalt an, bis er endlich ganz rund geworden ist. Bei dieser Umwandlung verändert er seine Beschaffenheit derart, dass er ein feingranulirtes Wesen zeigt und dann ganz aussieht wie ein mit körnigem Protoplasma erfülltes Bläschen. Der Keimfleck scheint in den kleinen Eiern der Peripherie des Keimbläschens anzuliegen. Bei den reifen aber bezweifle ich, dass er sich anderswo als in der Mitte des Keimbläschens befinde. Denn bei den vielen reifen Katzeneiern, welche mir zu Gesicht gekommen sind, habe ich doch stets den Keimfleck nahe der Mitte des Keimbläschens und niemals am Rande desselben gesehen. Ebenso verhielt es sich, wenn ich isolirte Keimbläschen untersuchte (s. Taf. IV. Fig. 10.). Wenn der Keimfleck dennoch excentrisch liegt, so müssen beim Katzenei Verhältnisse ähnlich wie bei dem gelben Hühnerdotter vorhanden sein, denen zu Folge das Keimbläschen immer dieselbe Hemisphäre nach oben kehrt.

Das Keimbläschen des Katzeneies wächst ebenfalls bis zur Reife des Eies langsam voran, um schliesslich eine ganz bedeutende Grösse zu erreichen (s. Taf. V. Fig. 7.). Die Zeichnung ist genau 550mal grösser als das Object. Das Keimbläschen verändert seine optische Beschaffenheit niemals. Stets ist es wasserklar, ohne jede Spur von Körnchen, sehr scharf, wenn auch zart begrenzt und fast immer kugelrund. Essigsäure bringt in demselben Gerinnsel hervor, die ein Netzwerk bilden, so dass zuweilen der Anschein entsteht, als bestände das Bläschen aus zelligen Räumen, was natürlich Täuschung ist. Man sieht das Keimbläschen vom

Katzenei fast immer gut und zwar am besten, wenn das Präparat frisch ist und in *humor aquens* untersucht wird. Nur in einer gewissen Periode, welche nahe der Bildung der jungen Follikel liegt, ist in dem starkglänzenden Ei das Keimbläschen oft schwer zu bemerken. Alkalien schwellen es sehr stark auf, Säuren scheinen es zu verkleinern. Das Keimbläschen liegt im entwickelteren Katzenei ziemlich in der Mitte. So verhält es sich mit Gewissheit, so lange der dichter gewordene mit Fett erfüllte Dotter nicht alle Beobachtung unmöglich macht. Dies geschieht aber erst, nachdem das Ei nahezu seine vollkommene Grösse erreicht hat. Denn anfangs ist es dann noch durchsichtig. Niemals sah ich bei den grösseren Eiern das Keimbläschen am Rande der *zona* liegen. Niemals habe ich in einem Eie, welches die *zona pellucida* bereits besass, zwei Keimbläschen wahrgenommen. Ich bin überzeugt, dass dies niemals vorkommt.

Ich wende mich zu dem Dotter. Hier habe ich einige Verhältnisse zu erörtern, die bis jetzt wenig oder gar nicht berücksichtigt worden und vielleicht doch von grosser Bedeutung sein mögen. So lange nämlich die Durchsichtigkeit des Eies eine Beobachtung überhaupt gestattet — und dieser Zeitraum reicht fast über die ganze Entwicklung — spricht sich constant mit höchster Entschiedenheit ein Gegensatz in dem Verhalten der peripherischen und centralen Dotterschichten aus. Dies ist natürlich bei den allerjüngsten Eiern, die eben nur verschwindende Protoplasmamengen besitzen, noch nicht zu bemerken. Der Unterschied tritt aber schon bei sehr kleinen Eiern auf, welche noch keinem Graaf'schen Follikel anzugehören scheinen (s. Taf. V. Fig. 4 u. 5.). Diese Verschiedenheit offenbart sich zuerst in einem blassen ringförmigen Hof, der scharf umgrenzt das Keimbläschen umgibt. Legt man die Eier in Oxalsäure, so tritt dieser Hof mit einem geringen Glanz hervor (s. Taf. V. Fig. 4 u. 5. *h h.*); ja es ist mir zu wiederholten Malen gelungen, an aufgerissenen Eiern das Keimbläschen mit diesem scharf begrenzten Hofe herausschauen zu sehen (s. Taf. V. Fig. 5. *h h.*). Es sieht aus, als ob eine Zelle in einer Mutterzelle läge, in welcher sie durch freie Zellbildung entstanden wäre. Ich kann nicht zugeben, dass ich hier junge Graaf'sche Follikel vor mir gehabt, bei denen ich etwa den anfangenden Dotter für den Hof des Keimbläschens gehalten und die *membrana granulosa* irrthümlich als Dotter gedeutet hätte. Ich müsste Alles, was ich gesehen, verläugnen, wenn ich dies glauben sollte. Denn weder frisch noch nach Anwendung von Reagentien vermochte ich innerhalb dieses muthmasslichen Dotters die Spur einer Zelle oder eines *nucleus* zu beobachten. Bei weiterem Wachsthum des Eies wird der innere Hof feinkörnig und verliert die scharfe Umgrenzung, während umgekehrt die Peripherie des Eies unter der Zellenmembran hyalin und fast so klar als das Keimbläschen wird (s. Taf. III. Fig. 12.). Dies Präparat war ganz frisch und lag in *humor aquens*. Hier konnte nun gar kein Zweifel bleiben, dass diese Bildungen keine Graaf'schen Follikel seien, weil eben keine Spur einer *membrana granulosa* in den absolut durchsichtigen peripherischen Theilen der Zelle wahrzunehmen war.

Nachdem aber das Ei grösser geworden ist, hellt sich wieder der Hof um das Keimbläschen auf und scheint bei den grössten noch durchsichtigen Eiern keine Körnchen mehr zu enthalten (s. Taf. V. Fig. 7.). Es ist also ein mehrmaliges Schwanken in dem Gegensatz der Schichten während der Entwicklung zu beobachten, indem bald der innere Dotter, bald der äussere körnig oder hyalin ist. Was aber hierbei sehr hervorgehoben werden muss, das ist die ausserordentlich scharfe Begrenzung des breiten Hofes um das Keimbläschen, so dass es oft aussieht als sei hier der Abschluss für eine hyaline Kugel, die in dem äusseren Dotter steckt. Dieser letztere hat sich aber mit Körnchen und Fetttröpfchen erfüllt, welche mit zunehmender Reife sich vermehren und oft an der Peripherie am schwächsten entwickelt sind (s. Taf. V. Fig. 7 u. 8.). Dieser körnige Dotter stellt gleichsam eine Fütterung der *zona* dar, in welcher die helle Kugel mit ihrem Keimbläschen sich befindet. Weil dieses Verhältniss constant bei allen Eiern der Katze und des Kalbes vorkommt, will ich einen Namen für diese Dotterverschiedenheit vorschlagen, indem ich den Keimbläschenhof als inneren, den peripherischen körnigen Hof als äusseren Dotter bezeichne. Untersucht man genauer die Grenze zwischen beiden Dotterschichten, so findet man diese oft so scharf, dass man an die Existenz einer Membran glauben möchte, welche aber wohl nicht vorhanden ist. Verfolgt man die Peripherie des inneren Dotters, so bemerkt man, dass diese nicht ganz rund erscheint, sondern eine strahlige Beschaffenheit hat. Man sieht mit anderen Worten, wie Fortsätze mit scharfer Abgrenzung, an verschiedenen doch nicht zahlreichen Stellen von dem inneren Dotter ausgehen und bis zur *zona pellucida* reichen. Man könnte dies auch so auffassen, dass man sagte, es bestände im Eie um das Keimbläschen eine Höhle, welche durch radiär verlaufende sich allmählich verjüngende Canäle mit der *zona pellucida* zu communiciren scheint (s. Taf. V. Fig 7.).

Bei der Reifung des Eies füllt sich der Dotter immer dichter mit Körnchen, während die Fettbläschen sehr gross werden, so dass das reife Katzenei ein ganz merkwürdiges Ansehen gewinnt. Ich glaube dasselbe hierdurch von allen anderen mir bekannt gewordenen Eiern der Säugethiere unterscheiden zu können. Diese grobe Fettemulsion mit zahllosen Dotterkörnchen behindert aber die Einsicht in das Innere des Eies vollständig, so dass ich nicht zu sagen weiss, wie sich bei den vollkommen reifen Eiern das Keimbläschen, der Keimfleck und der innere Dotter verhält.

Die Verhältnisse, welche sich auf die beiden Dotterschichten beziehen, halte ich darum für wichtig, weil es möglich wäre, dass nach der Befruchtung der äussere Dotter gelöst wird und die flüssige Masse bildet, welche den befruchteten, die Eihöhle nicht mehr ganz erfüllenden Dotter umgibt. Da der Bildungsdotter körnig ist, so müsste man annehmen, dass auch der innere im reifen Zustande wieder Granula besitzt. Wenn ein solches Verhalten, welches man nicht sicher widerlegen kann, wirklich vorhanden wäre, dann könnten wir auch dem Säugethierei einen Nahrungsdotter zusprechen. Man darf nicht vergessen, dass die Existenz

der Dotterschichten im Säugethierei unzweifelhaft ist und deshalb Beachtung und Erklärung verlangt. Man weiss aber ferner, dass auch der gelbe Hühnerdotter während der Entwicklung der Keimhaut sich in sehr grosser Menge zu einer klaren Flüssigkeit löst, welche die *membrana vitelli* aufbläht.

Ich wende mich endlich zur Erörterung der Eihüllen. Wir haben uns überzeugt, dass die primordialen Eier eine hyaline, sehr dünne und wie es nach Anwendung von Reagentien scheint, ziemlich feste Membran besitzen, die zuweilen wohl wegen feinster Fältchen eine schwache Längsstreifung zeigt. Nachdem der Graaf'sche Follikel sich gebildet hat, sieht man an wohlerhaltenen Präparaten das Ei von oft so scharfer Begrenzung, dass kein Grund vorhanden ist, die Existenz der Membran hier wieder in Abrede zu stellen. Aber wenn das Ei von nur Einer Zellenschicht in ganz jungen Follikeln überzogen wird, haften diese Zellen innigst an der Oberfläche der Membran fest, während besonders nach Härtung in Oxalsäure die runden Dotter selbst scharf umgrenzt aus der Eihaut fallen können.

Man weiss, dass später die *membrana granulosa* auf der dicken derben Hülle des Eies festsitzt. Diese spätere Kapsel, *zona pellucida* genannt, grenzt sich zu jeder Zeit scharf gegen den Dotter ab. Ueber ihre Entwicklung und Abstammung ist wenig bekannt. Ist die *zona pellucida* eine Verdickung des primordialen *chorion*? Wie entsteht diese Verdickung? Ist die *zona pellucida* eine secundäre Auflagerung auf das primordiale *chorion*? Wird diese Auflagerung oder Verdickung vom Ei oder den Zellen der *membrana granulosa* gebildet? Erhält sich das primordiale *chorion* neben der *zona pellucida* oder ist dies nicht der Fall?

Was ich von Thatsachen beizubringen habe ist Folgendes. Die *zona pellucida* entsteht erst nachdem das Ei eine sehr bedeutende Grösse erlangt hat. Dass diese Bildung so spät anhebt, scheint seinen guten Grund darin zu finden, dass die Existenz einer so derben Membran dem starken Wachsthum des Eies gewiss hinderlich sein müsste.

Die *zona pellucida* entsteht nun nicht etwa so, dass eine weiche Masse von der späteren Dicke jener *zona* sich um das Ei bildet. Ganz allmählich wird der anfangs sehr dünne Hof immer stärker und breiter. Stets ist seine innere Oberfläche scharf, seine äussere unregelmässig. Stets haften dieser hier und da Zellchen der *membrana granulosa* an. Gleichwohl ist es eine besondere Eigenthümlichkeit des Katzeneies, dass es sich leicht von allen Zellen isoliren lässt. Wann und mit welchen Reagentien man auch immer die *zona pellucida* untersuchen mag, so zeigt sie doch niemals eine deutliche Structur. Im jüngeren Zustande und bei grösserer Dünne hat sie indessen eine beträchtlichere Dichte und bricht das Licht etwas stärker als später, wo sie klar wie Milchglas aussieht. Eine gewisse Differenzirung ist indessen der *zona pellucida* nicht ganz abzusprechen.

Zuweilen nämlich erscheint sie mit prächtiger concentrischer Schichtung, was ich nach Behandlung mit Eisenchlorid und etwas Chlorwasserstoffsäure beobachtete. Ob dieses Reagens

constant so wirkt, weiss ich nicht zu sagen, weil ich dies zu untersuchen bisher noch keine Zeit gefunden habe.

Stets aber sieht man auch an den frischesten Präparaten, die in der Eierstocksflüssigkeit, in *humor aqueus* oder Albumin untersucht werden, eine zarte Streifung, welche in radiärer Richtung die *zona pellucida* durchsetzt.

Tritt man nun an die Beantwortung der Frage heran, wie die *zona* entstehe, so kann darauf auch von mir keine entscheidende Antwort gegeben werden. Es bleiben uns nur Wahrscheinlichkeitsgründe. Die Entstehung so dicker Zellhüllen ist in der thierischen Histiologie noch nicht mit hinreichender Genauigkeit studirt. Wohl aber war dies in dem Pflanzenreiche möglich. Hier stellt es sich als allgemeines Gesetz heraus, dass eine solche Membran durch Ablagerung auf die innere Oberfläche entsteht, so dass also die äussersten Schichten die ältesten sind. Würde das Ei die *zona pellucida* bilden, so müsste sie von aussen nach innen wachsen. Stammt sie aber von den Zellen der *membrana granulosa*, so würde sie von innen nach aussen, also gleichsam durch Auflagerung zunehmen. Welcher von beiden Vorgängen ist der wahrscheinlichere? Erwägt man, dass bei dem Säugethierei ein primordiales *chorion* von mir bewiesen wurde, dass die *zona* nach innen in stets gleicher Weise äusserst scharf sich abschliesst, während die äussere Oberfläche stets unregelmässig beschaffen erscheint und selten deutlich von den aufliegenden Zellen der *membrana granulosa* sich abgrenzt, so dürfte die Vorstellung, dass die *zona pellucida* eine Bildung der *membrana granulosa* sei, mehr für sich haben, als die gegenwärtige Annahme, welche sie als Product der Eithätigkeit auffasst. Denn für die letztere Auffassung findet man in den Thatsachen gar keinen Anhalt. Nie konnte ich beim Säugethierei etwas sehen, was z. B. auf eine Umwandlung der peripherischen Dotterschichten in *zona pellucida* bezogen werden konnte, wie das doch bei gewissen Thieren. z. B. den Gasteropoden nachgewiesen wurde. Nimmt man unsere wahrscheinliche Auffassung an, so ist die *zona pellucida* ein Auflagerungsproduct und besteht entweder aus verwachsenen erblassten Zellen der *membrana granulosa*, oder würde durch Ausscheidung dieser Zellen, also indirect durch eine Umwandlung ihrer Substanz gebildet. Das Wesentliche in der Frage ist offenbar, ob die *zona* zu dem Ei hinzugekommen ist oder einen genuinen Theil desselben darstellt.

Mit meiner Auffassung stimmt es gut überein, dass wenigstens zu einer gewissen Zeit die radiären Streifen der *zona* in die radiär sich stellenden gestreckten Zellen der *membrana granulosa* sich fortsetzen. Weiss man ferner, dass die radiären Zellen in die *zona pellucida* Fortsätze senden, so ist der Modus dargelegt, wie die Beziehung der Zellen der *membrana granulosa* zu der *zona* zu denken sei; es wird gewiss, dass wenigstens einzelne Theile der *zona* durch Zellensubstanz gebildet sind, welche von der *membrana granulosa* stammt. Dieser Anschauung gemäss bestände die *zona* aus dichtgedrängten Stäbchen, die als abgeschnürte Enden cylindrischer Fortsätze von Epithelialzellen des Follikels aufgefasst werden müssten.

Ob nun das primordiale *chorion* persistirt oder zu Grunde geht, kann ich mit Gewissheit nicht entscheiden. Es scheint mir nur eine hohe innere Wahrscheinlichkeit dafür vorzuliegen, dass jene primordiale Membran persistire. Ich weiss recht gut, dass viele ausgezeichnete Forscher bemüht gewesen sind, diese nachzuweisen und ihre Nichtexistenz aus der zähen Gallertbeschaffenheit des Dotters folgerten. Aber es könnte derselbe diese Beschaffenheit haben und das innere *chorion* doch vorhanden sein. Die Frage ist so schwierig, dass man auf Grund der directen Beobachtung vor der Hand zu keinem Schlusse berechtigt ist. Die Wahrscheinlichkeit der Persistenz liegt mir nämlich darin, dass wegen jener membranösen Zipfel, welche von einem Ei zum andern, von einem Follikel zu dem anderen wenigstens ursprünglich sich hinspannen, mit Nothwendigkeit eine *Mikropyle* entstehen müsste, welche die *zona pellucida* und auch vielleicht die Zellen des *discus* durchsetzt. Jedenfalls begreift man ohne Weiteres, wie bei der Auflagerung der *zona pellucida* auf das Ei zwei ausgezeichnete Punkte da sein können. Dies sind die Abschnürungsstellen, welche, wenn sich die Zipfel noch einige Zeit erhalten, offen bleiben müssen. Die Entstehung der Mikropyle ist dann eine innere Nothwendigkeit, die von keinem Zufalle abhängt. So viel ist wenigstens klar, dass wenn zu der Zeit, wo die *zona pellucida* sich ausbildet, die Zipfel noch existiren, sie durch die Ausdehnung des Eies allmählich immer mehr durch die *zona* gezogen werden. Sie müssen auf diese Weise für das Offenbleiben einer oder zweier Stellen sorgen. Wie ein cylindrischer Canal eine rundliche Höhlenwand allmählich bilden kann, sieht man ja recht schön an dem *ductus Cuvieri*, welcher in die Wand der Atrien bei der Entwicklung des Herzens aufgenommen wird.

Was lässt sich nun mit Rücksicht auf die Mikropyle an der *zona pellucida* normal erscheinender Eier darthun? — Ich habe zuweilen bei der Katze im Profil einen Hohlraum zu sehen geglaubt, der als runder Canal die *zona* durchsetzte. Gegen diesen schien sich einer von jenen Canälen aus dem inneren Dotter zu erheben. Es sah aus, als führe das Loch unmittelbar in den inneren Dotter. Die Contouren der *zona pellucida* sind selbst nach aussen von solcher Zartheit, dass man einsieht, wie ein ebenso contourirter Canal, der sie durchsetzt, nur mit Schwierigkeit wahrgenommen werden kann. Zuweilen aber liegt in der muthmasslichen Mikropyle ein Zellenfortsatz, der nach innen und aussen mit einer entschiedenen Zelle zusammenhängt (s. Taf. V. Fig. 8.).

Dass das eine dieser Bläschen innerhalb, das andere ausserhalb der *zona pellucida* sich befinden, daran kann bei der Grösse der Verhältnisse kein Zweifel sein. Es erhebt sich nur der Verdacht, ob dies Doppelbläschen nicht vielleicht das Keimbläschen des Eies ist, welches durch einen bei der Isolation desselben entstandenen Riss hinausschlüpfen wollte und plötzlich festgeklemmt wurde. In der That vermochte ich bei diesem Ei durch den dichten Dotter das Keimbläschen nicht zu erkennen. Ich kann aber mit Sicherheit behaupten, dass diese Erklärung nicht stichhaltig ist.

Denn einmal war an dem Ei von einem Risse oder einer Verletzung durchaus Nichts zu sehen. Es seigte die schärfsten Umgrenzungen auf allen Theilen der *zona pellucida*. Das Keimbläschen hat ferner bei der Katze nie zwei Kerne, die sich aber in den Doppelbläschen finden. Ich habe sodann öfter eben solche Doppelbläschen, wenn auch beträchtlich kleiner zu mehren in der *zona* stecken sehen. Ich konnte endlich diese Doppelbläschen an Eiern wahrnehmen, in denen die Existenz des Keimbläschens sehr deutlich zu constatiren war. Was die Variationen dieser eigenthümlichen Erscheinung betrifft, so habe ich zu bemerken, dass der Canal bald weiter, bald enger, bald länger, bald kürzer ist, während die Zwillingszellen bald grösser, bald kleiner erscheinen. Man sieht wohl mehre kleine Zwillingszellenpaare in derselben *zona*, nicht aber zwei grosse wie die in der Taf. V. Figg. 6. 7 abgebildeten. Es sind mir endlich Fälle vorgekommen, wo in dem Canal der *zona* eine grosse Zelle lag, die dicker als die mächtige *zona pellucida* war, innen dem Dotter aufsass und nach aussen über dem äusseren Rand der *zona* hervorragte, um hier mit anderen gleichbeschaffenen schönen grossen Zellen der *membrana granulosa* zusammenzuhängen (s. Taf. V. Fig. 7.). Dies Ei zeigte das Keimbläschen exquisit deutlich, sowie man auch den innern Dotter gewahrte, der sich hell bis zu der Zelle im Loche der *zona pellucida* hinzog. Diese verschiedenen Erscheinungen sind wohl nur Entwicklungsphasen eines und desselben Processes. Man könnte sich denken, dass durch Wachsthum der Zwillingszellen der Canal sich verkürzt und erweitert, um endlich zu schwinden, so dass die Oeffnung nun eine der Zwillingszellen aufnimmt. Da die innere nirgends befestigt wird als an der äusseren, diese aber mit den benachbarten Zellen des *cumulus proligerus* zusammengekittet ist, so hebt die äussere die innere empor, was noch durch die Dickenzunahme der *zona* befördert werden muss.

Wenn man zugibt, dass diese Verhältnisse normale sind, woran zu zweifeln wegen der Beschaffenheit der Eier kein Grund vorliegt, so folgt aus den gemeldeten Thatsachen jedenfalls, dass in der dicken derben Kapsel des Säugethiereies grössere Löcher oder Canäle demonstrirt werden können. Diese sind ausreichend weit, um eine ganze Garbe von Spermatozoen hindurchzulassen. Kann man ein grösseres Loch constatiren, so scheint es nur einfach vorhanden zu sein. Ich habe es wenigstens auf der entgegengesetzten Seite, was ich eigentlich erwartet hätte, niemals mit Bestimmtheit wahrgenommen. Darum könnte es aber doch existiren. Denn es gehört zur Wahrnehmung offenbar das grosse Glück, dass bei den Isolationsversuchen gerade die Stellen des *discus*, an denen die beiden Zwillingspaare hängen, gleichzeitig unverletzt bleiben.

Da nun die Spundzellen ein Ganzes mit denen der *membrana granulosa* ausmachen, welche gleichsam als Haut die äussere Oberfläche des Eies überziehen, so begreift man, dass irgend eine Ursache, welche die Zellenschicht über dem Eie hebt, zugleich den Spund mit hervorzieht.

Die Eier, bei welchen ich diese Thatsachen nachweisen konnte, besassen nahezu die Grösse der reifen. Weil nun eine oder mehre Oeffnungen in der derben *zona pellucida* zum Einlassen des männlichen Samens vorhanden sein müssen, so werden wir wohl nichts zu wagen haben, wenn wir dem entdeckten Loche seinen ihm zukommenden Namen *Mikropyle* geben, und es als das Samenthor des Eies auffassen.

Wenn die Zwillingszellen mit ihrer Commissur sich länger bis zum Bersten des Graaf'schen Follikels erhalten sollten, so müsste man eine Zerreissung der Commissur oder Lösung der äusseren oder inneren Zwillingszelle sich vorstellen, um das Entstehen eines Loches zu begreifen. Fasst man aber die verschiedenen Erscheinungen der Zwillingszellen nur als Entwicklungszustände auf, die nach demselben Ziele hinsteuern, so empfiehlt sich, meine ich, die früher vorgetragene Ansicht, durch grosse Einfachheit als die wahrscheinlichere. Der vollgültige Beweis wird erst durch Nachweis derselben Verhältnisse bei dem aus dem Eierstocke entlassenen Eie geliefert werden können. Da aber beim Platzen des Follikels sich möglicherweise gleich der Spund aus der Mikropyle hebt, so dürfte vielleicht auch ferner der directe Nachweis derselben unmöglich sein.

Die wahrscheinlichste Erklärung der Mikropylenbildung ist die, sich vorzustellen, dass die in die *zona* vorstrebenden Sprossen der Zellen der *membrana granulosa* sie an einer oder mehren Stellen, welche schwächer sind, durchbrechen. Wir haben die Vermuthung aufgestellt, dass diese Stellen mit dem Abschnürungspole zusammenfallen. Die Thatsache, dass in einem geschlossenen Parenchym eine Zelle in den Raum der anderen hineinwächst, ist auch im Pflanzenreiche beobachtet. So bei *Robinia viscosa* (s. Schacht, Der Baum. 1860. pg. 204.).

Ich habe endlich noch einige Bemerkungen über die Methoden zu machen, mit Hülfe deren die Mikropyle zu demonstriren ist. Wenn man die frischen Eierstöcke halbwächsiger Katzen wählt und feine Lamellen mit scharfen Nadeln sanft in *humor aqueus* zerzupft, so wird man dann fast immer mehrere Eier isolirt in der Flüssigkeit finden. Man sucht erst mit schwacher Vergrösserung die passenden Stellen. Es ist eine sehr bemerkenswerthe Erscheinung, dass die Eier der Katze sich so leicht isoliren, so dass höchstens ein paar Epithelzellen noch der Oberfläche der *zona* anhaften. Bei keinem von mir untersuchten Thiere sind diese Verhältnisse so günstig. Hierzu kommt dann obendrein, dass man bei Untersuchung nicht alter, sondern halbwächsiger Katzen oft eine ganze Schaar von Eiern isolirt findet, unter denen einzelne sind, an denen man bei einiger Aufmerksamkeit die in der *zona* steckenden Zwillinge gewahren wird. Wenn viele die Erscheinung nicht zeigen, so ist dies einmal aus ihrer Lagerung und sodann dadurch zu erklären, dass mit der Entfernung der Zellen der *membrana granulosa* von der *zona* bei den Isolationsversuchen auch oft die Zwillingszellen zerstört werden. —

Ich habe somit die wichtigsten mir bekannt gewordenen Thatsachen über das Leben

im Eierstocke der jungen Katzen geschildert. Später werde ich noch einmal bei der Betrachtung der Thätigkeit in den Ovarien älterer Thiere auf dasselbe Thier zurückkommen.

Da ich diesem die genaueste Kenntniss vieler wichtiger Thatsachen über die Oogenese verdanke, so ist es wohl hier am Platze, zum Schlusse unsern Blick zu einem Vergleiche des Säugethiereies mit den Eiern oder weiblichen Keimen der anderen Organismen zu wenden.

Richtet man sein Augenmerk auf die Pflanzen, so gestalten sich die Verhältnisse bei den Kryptogamen sehr einfach, indem das Ei stets eine evidente Zelle repräsentirt. Bei den Phanerogamen ist ohne Bedenken das sogenannte (allerdings doppelt vorhandene) Keimbläschen als der weibliche Keim aufzufassen, welcher die entschiedensten Charaktere einer Zelle an sich trägt. Funke erklärt den Embryosack als das Analogon der thierischen Eier (Physiologie III. p. 42.). Der Embryosack der phanerogamen Pflanze ist das Organ, in welchem das Ei, d. h. diejenige Zelle, aus welcher der Embryo sich aufbaut, entsteht. Dasjenige Organ, in denen das Säugethierei gebildet wird, sind die Schläuche, welche vor der Hand nicht mit dem Embryosack der Phanerogamen parallelisirt werden dürfen. Denn es ist nicht erwiesen, dass jeder von ihnen das Product einer Mutterzelle ist, wie dies für den Embryosack mit allen seinen Theilen Geltung hat. Man kann auch den Graaf'schen Follikel mit seinem ganzen Inhalte nicht dem Embryosacke der Phanerogamen vergleichen, weil jener nicht aus einer Zelle seine Abstammung herleitet, und nicht das Bildungsorgan des Eies ist, das er enthält. Wenn also auch der Embryosack der höheren Pflanzen das Ei bildet, so ist er darum doch selbst das Ei nicht. Ausserdem ist das Ei stets Eine Zelle, der Embryosack stets ein aus mehren Zellen bestehendes Organ. Nur wenn es wahr wäre, dass das reife Säugethierei, nachdem sein Keimbläschen verschwunden ist, durch freie Zellbildung ein neues erzeugt, ohne dass hierbei die Befruchtung im Spiele ist, würde der Vergleich mit dem Embryosack sich rechtfertigen lassen. Wer möchte aber für diese Thatsachen die Bürgschaft übernehmen? Ein Umstand, der ferner gar nicht ohne Gewicht bei der vorliegenden Frage ist, liegt in der Existenz zweier Keimbläschen in dem Embryosack, die oft von einer Membran umschlossen sind. Darum wäre es möglich, dass diese Membran die ursprüngliche Mutterzelle andeutete, aus welcher jene *ovula* entständen.

Ich werde später Verhältnisse zu besprechen haben, welche dem Funke'schen Vergleiche einige Berechtigung geben. Doch kannte Funke diese Verhältnisse nicht und konnte sie darum nicht im Auge haben.

Vergleicht man das Säugethierei mit den Eiern anderer Thiere, so ist keinerlei Schwierigkeit vorhanden. In Wahrheit überrascht uns eine fast monotone Gesetzmässigkeit. Stets ist der Bildungsdotter mit dem Keimbläschen eine Zelle; stets haben sogar diese einzelnen Theile aller thierischen Eier eine grosse Uebereinstimmung darin, dass der Keimfleck solide, das Keimbläschen wasserklar, der Dotter granulirt ist. Nur wenn man die Auflagerungen betrachtet, welche die Natur den verschiedenen Eiern mitgibt, wird der Vergleich schwierig. Es

ist das selbstverständlich. Denn eben die Verschiedenheit beweist, dass es sich um Variationen eines Thema's handelt, welches den verschiedenartigen Lebensverhältnissen der Thiere angepasst wird.

Von jeher hat die Vergleichung des Vogeleies mit dem Säugethierei die Forscher viel beschäftigt und man ist heute über viele im gewissen Sinne allerdings unwesentliche Punkte noch durchaus nicht im Klaren.

Meine Ansicht in dieser Frage geht dahin, dass, so lange die Entwicklungsgeschichte des Vogeleies wie bis jetzt so gut wie unbekannt ist, jede Discussion illusorisch erscheint. Denn was nützen luftige Theorien, welche der nächste Tag mit einigen Thatsachen über den Haufen bläst. — Wer auf Grund eigner Untersuchungen sich ein überzeugendes Urtheil verschafft hat, für den liegt natürlich die Sache anders.

Im Grossen und Ganzen lässt sich aus allen diesen Betrachtungen aber dennoch der befriedigende Schluss ziehen, dass die wesentlichen Theile der Eier in der gesammten Thierwelt unfehlbar dieselben sind.

Hund.

Die Untersuchungen, welche ich bis dahin mitgetheilt habe, sind die vollständigsten, welche ich besitze. Man hat bemerkt, wie gewaltig die Metamorphosen sind, welche das ächte Drüsengewebe des Eierstocks zu durchlaufen hat, wie scheinbar verschieden die Bildungen sich erweisen, welche in den Eierstöcken verschiedener Säugethiere vorkommen. Demgemäss ist es ohne Weiteres begreiflich, dass man kein durchschlagendes Urtheil aus einer beschränkten Zahl von Präparaten sich bilden kann; sondern nur eine bis in die feinsten Einzelheiten durchgeführte Forschung gibt vollgültigen Anhalt. Was ich über den Hund mitzutheilen habe, stützt sich noch auf ausführlichere Untersuchungen, die aber älter sind, als diejenigen bei Katze und Kalb, weshalb sie auch mit andern vielleicht weniger guten Untersuchungsflüssigkeiten angestellt wurden.

Ich behandelte den jungen Hundeeierstock mit Holzessig von mittlerer Concentration. Leicht sieht man dann die langen feingranulirten Schläuche, welche von Plattenepithelien besetzt gefunden wurden, das aus kleinen rundlichen Zellchen mit Kernen besteht und keine besonderen weiteren Eigenthümlichkeiten darbietet.

Hier und da sieht man diese Schläuche varikös angeschwollen mit oft sehr starken Einschnürungen. In jeder Erweiterung bemerkt man eine rundliche, feingranulirte, mit einem

hellen Bläschen versehene Zelle, von der es nicht zweifelhaft sein kann, dass sie das Ei des jungen in Abschnürung begriffenen Follikels darstellt. Die in den dünneren Schläuchen hintereinander liegenden Eier hängen sehr innig zusammen, so dass der junge Hund ganz besonders geeignet zur Demonstration dieser Bildungen ist. Indem ich ganz so wie bei dem Katzenovarium verfuhr, verschaffte ich mir die Elemente der Drüsenschläuche (s. Taf. V. Fig. 12. *a. b. c.*). Hier sieht man sechs zusammenhängende Eier, welche aber etwas anders als die von der Katze oder dem Kalbe aussehen. Sie erscheinen nicht mit dunklen Körnchen gefüllt und haben einen schwachen Glanz; das Protoplasma ist, ohne sehr granulirt zu sein, doch so dicht, dass die sichere Wahrnehmung des Keimfleckes, nicht des Keimbläschens gestört wird.

An diesen Eiern habe ich nun auch wieder die eigenthümlichen Bewegungen gesehen, was darum besonders instructiv war, weil sich eine Beziehung der Bewegung zur Längsachse der Kette im Allgemeinen wenigstens für die Lage der an den Zellen entstehenden Stricturen herausstellte. Die scharfe Einschnürung, die aber oft sehr rasch verschwand und nicht so nachhaltig wie bei den Katzeneiern war, lag immer nahezu senkrecht zur Längsachse der Eikette. Höchst interessant erschien es, wie die Strictur die Stelle, wo die Eier zusammenhängen, bis auf ein Minimum verengte, so dass ich jeden Augenblick erwartete, es würde hier die Kette zerbrechen. Das geschah aber nicht, sondern obwohl nur noch eine punktförmige Berührung übrig geblieben war, erschlaffte die Strictur dann wieder, so dass nachher die Eier abermals durch recht breite Flächen mit einander zusammenhingen, aber stets varicös eingeschnürt blieben. — Auch an isolirten Zellen habe ich diesen ähnliche Bewegungen wahrgenommen.

Aus alledem ergibt sich demgemäss, dass bei dem Hunde die allgemeinen Bildungsgesetze der Eier und Graaf'schen Follikel dieselben sein müssen wie bei den vorher betrachteten Thieren.

Ausser dem Kalbe, der Katze und dem Hunde habe ich noch die Eierstöcke anderer Thiere, besonders die des Kaninchens und des Fuchses untersucht und bei diesen zweifellose Drüsenschläuche nachzuweisen vermocht. Da es mir aber bisher an Zeit gefehlt hat, eine bis in die äussersten Details durchgeführte Entwicklungsgeschichte des ächten Drüsengewebes herzustellen, so glaube ich, im Hinblick auf die vielfachen Metamorphosen des Ovarialgewebes es vorziehen zu müssen, wenn ich diese Untersuchungsfragmente hier nicht bespreche.

III. Der Mensch.

Billroth sagt in einem Aufsatz über fötales Drüsengewebe in Schilddrüsengeschwülsten (s. Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie. 1856. S. 144.): »Ich kann nicht unterlassen, hier noch zu erwähnen, dass auch an Eierstocksgeschwülsten wahrscheinlich ähnliche Gebilde wie die beschriebenen vorkommen, was ich mit um so grösserer Bestimmtheit behaupte, als ich noch vor Kurzem, bei einem frischen kaum viermonatlichen weiblichen menschlichen Fötus die Entwicklung der Graaf'schen Follikel durch Abschnürung von langen cylindrischen Schläuchen auf's unzweifelhafteste beobachtete habe.« Die hier von Billroth gemachten äusserst wichtigen Angaben stimmen durchaus mit dem überein, was wir bis dahin bei Säugethieren so verschiedener Ordnung auf das Sicherste haben ermitteln können. Es dürfte also keinem Zweifel unterliegen, dass bei dem Menschen die Bildung der Eier ganz denselben Gesetzen gehorcht, wie sie von mir für die Säugethiere festgestellt worden sind. Mir selbst ist es leider hier in Bonn nicht gelungen, mir einen frischen menschlichen Fötus von dem angegebenen Alter zu verschaffen. Einmal habe ich den Eierstock eines siebenjährigen Mädchens zur Untersuchung erhalten, ohne dass ich im Stande gewesen wäre, etwas anderes als junge Graaf'sche Follikel, welche durch ziemlich reichliches Stroma geschieden waren, nachzuweisen. Freilich muss ich bemerken, dass ich zu der Zeit dieser Untersuchung noch nicht so vertraut mit den Lösungen war, welche am besten zu der Darstellung des jungen Drüsengewebes benutzt werden. Nichts desto weniger schliesse ich aus der Entfernung der kleinen Follikel von einander, in Uebereinstimmung mit den bei der Katze gemachten Erfahrungen, dass der Abschnürungsprocess sowie die Eibildung zur Zeit meiner Untersuchung also im siebenten Lebensjahre längst abgeschlossen ist. Als bemerkenswerth hebe ich aus meinen Untersuchungen an den menschlichen Ovarien hervor, dass ich nirgends Häufchen kleiner gleichbeschaffener Zellen wahrnehmen konnte. Stets liess sich in den jüngsten Follikeln das Ei mit Dotter, Keimbläschen und Keimfleck bemerken. Niemals war die centrale Zelle des jungen Follikels denen der *mem-*

brana granulosa gleichbeschaffen. Der Zeitraum der Follikel- und Eireifung, welcher bei der Katze nicht ganz ein Jahr dauert, erstreckt sich beim Menschen von den Perioden des intrauterinen Lebens bis zum vierzehnten, fünfzehnten, ja zwanzigsten Lebensjahr. An keiner Stelle finde ich aufmerksam gemacht auf die unvergleichlich wunderbare Thatsache, dass ein menschliches Ei vierzehn, ja zwanzig Jahre braucht, bis es von den ersten Anfängen ausgehend den Zustand der Reife erreicht. Dennoch ist das menschliche Ei wie das der Säugethiere ein Gebilde, welches nur unter den günstigsten Verhältnissen bei schärfster Aufmerksamkeit von dem unbewaffneten Auge noch wahrgenommen werden kann. Diese Thatsache erscheint um so bedeutungsvoller, wenn man bedenkt, dass nach der Befruchtung der menschliche Körper mit fast allen seinen wesentlichen Bestandtheilen in vielleicht weniger als vier Wochen sich aus dem Ei entwickelt hat. Es ist nun sehr schwierig zu bestimmen, ob in der Zeit des mannbaren Alters die Geschwindigkeit der Entwicklung der Eier eine grössere sei. Jedenfalls hat es etwas Paradoxes sich vorzustellen, dass die Eier des Menschen und mancher Thiere das eine Mal Jahrzehende gebrauchen bis sie reifen, das andere Mal aber in ganz kurzer Zeit sich entwickeln. Unzweifelhaft liegt hierin eine grosse Verschiedenheit der weiblichen von der männlichen Organisation, indem der Same sich in ausserordentlich kurzer Zeit wieder zu erzeugen vermag. Vielleicht ist dies die Ursache, warum den Männern die geschlechtliche Ausschweifung so gefährlich ist. Denn bei ihnen ist die Menge des gebildeten Zeugungsmateriales ausserdem noch indirect der Willkür unterworfen, weil bald nach jeder Samenentleerung neues Secret den Hoden erfüllt.

IV. Der Eierstock der erwachsenen Thiere.

Durch die Untersuchung der Ovarien junger Säugethiere haben wir eine Reihe von Thatsachen kennen gelernt, welche uns einen wichtigen Fingerzeig für die Erforschung des Bildungslebens an die Hand geben, in sofern sich das letztere auf die Neubildung der Eier und Graaf'schen Follikel bezieht. Es ist von uns festgestellt worden, dass die Entwicklung der Eier in den Schläuchen, so wie die Abschnürung der Graaf'schen Follikel bei Katzen auf einen Zeitraum von etwa drei Wochen nach der Geburt sich beschränkt. Wenigstens besitzen die Drüsenmassen zu dieser Zeit denjenigen Grad der Derbheit, welcher sie der mikroskopischen Untersuchung zugänglich macht. Wenn es also wahrscheinlich oder doch möglich ist, dass bei dem erwachsenen Thiere die Neubildung der Eier und Follikel mit noch grösserer Geschwindigkeit von Statten geht, so liegt es auf der Hand, dass ein ganz besonderes Glück dazu gehört, die Ovarien nicht blos gerade in der richtigen Periode zu treffen, sondern auch die geeignete Stelle des Organes für die Untersuchung vor sich zu bekommen. Die meisten Forscher pflegten bisher, wenn sie die Entstehung der männlichen und weiblichen Keime ermitteln wollten, die Zeit der Brunst zu wählen. Eine einfache Ueberlegung zeigt aber, dass dieser Gesichtspunkt im Allgemeinen nicht gerechtfertigt werden kann. Niemand wird daran zweifeln, dass die wahre Bedeutung der Brunst sich auf die Begattung beziehe, d. h. auf die Befruchtung des reifen Eies. Wie wenig die Bildung der jungen Eier so wie der Graaf'schen Follikel mit der Brunst zu thun hat, geht ja bereits mit eindringlicher Klarheit daraus hervor, dass die Früchte im Mutterleibe schon die Keime erzeugen. Es kann also wohl einmal die Neubildung der Eier mit der Brunst zusammenfallen. Eine Nothwendigkeit liegt aber hierfür offenbar nicht vor.

Leider habe ich bei diesen so schwierigen und so zeitraubenden sich über mehre Jahre erstreckenden Untersuchungen noch nicht Musse gefunden, um bei ein und demselben erwachsenen Thiere Monat für Monat den Eierstock auf die periodischen Veränderungen seines Drüsengewebes gründlichst zu durchforschen.

Gleichwohl verschaffte ich mir nach Untersuchung alter Katzen und Hunde die sichere Gewissheit, dass nicht blos Eier und Graaf'sche Follikel neu gebildet worden, sondern dass auch der Modus der Entwicklung von dem bei jungen Thieren beobachteten nicht verschieden ist.

Zur Begründung dieses Ausspruches habe ich folgende Thatsache hervorzuheben. Bei einer erwachsenen Katze, welche vor einigen Tagen (Ende April) geworfen hatte, fand ich den Eierstock sehr durchtränkt mit parenchymatöser Flüssigkeit. Nach Anfertigung von Schnitten, die mit dem Rasirmesser erhalten waren, liessen sich die einzelnen Gewebselemente des Organes in *humor aqueus* mit ungewöhnlicher Leichtigkeit nach den bekannten Methoden isoliren. Hierbei erhielt ich viele Präparate, von denen ich eines, welches am instructivsten war, in Taf. IV. Fig. 3, mittheile. Um die Kernbildungen der Zellen schärfer wahrzunehmen, hatte ich zu der Untersuchungsflüssigkeit des *humor aqueus* noch einen Tropfen verdünnter Essigsäure fliessen lassen. Das Präparat war vollkommen isolirt. Nirgends haftete ihm eine Bindegewebefaser oder dergleichen Aehnliches an. Da Prof. Schacht zufällig in mein Arbeitszimmer kam, nachdem ich diese wichtige Bildung dargestellt hatte, ersuchte ich denselben, dieselbe zu zeichnen, ohne ihm irgend einen Aufschluss über die Bedeutung zu geben. Nach seiner Darstellung, welche, wie das bei einem so erfahrenen Forscher nicht anders zu erwarten ist, sehr naturgetreu vermittelst der Camera ausgeführt wurde, habe ich den Stich anfertigen lassen. Auf diese Weise ist es möglich gewesen, dass meine Vorstellung über die Deutung des Präparates bei der Zeichnung gar keinen Einfluss ausgeübt hat.

An diesem Präparate bemerkt man mit der vollendetsten Sicherheit, dass die jungen Graaf'schen Follikel, welche sich meist innig berühren, perlschnurartig in einem durchsichtigen structurlosen Schlauche stecken. Ausgezeichnet schön sieht man diese Membran besonders an zwei Stellen. An der einen spannt sie sich durchsichtig von einem Follikel auf den anderen etwas entfernteren hin (s. Taf. IV. Fig. 3. *p*.). An der anderen Stelle beobachtet man die über den abgelösten Follikel hinaus ragenden durchsichtigen structurlosen Fetzen.

Die hier vorliegende Bildung ist nun absolut dieselbe, wie man sie aus den Eierstöcken junger Kätzchen drei bis vier Wochen nach der Geburt ganz gewöhnlich erhält.

Da man aber bei halbwüchsigen Katzen stets umsonst nach so jungen Follikeln, die in langen Ketten zusammenhängen, suchen wird, indem bei ihnen nur ältere Zustände sich vorfinden, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass bei erwachsenen Katzen zu gewissen Zeiten junge Eier und Follikel sich auf's Neue erzeugen. Denkt man nun daran, dass eine Bildung, wie die vorliegende Follikelkette bei jungen Thieren sich in etwa drei Wochen aus den Schläuchen erzeugt, so würde der April, vielleicht sogar der März die Zeit andeuten, in welcher die vorliegenden Follikelketten zuerst angelegt worden wären. Hieraus würde also die Zeit des Frühjahrs sich als diejenige ergeben, in welcher die Neubildung der ächten Geschlechts-

organe der weiblichen Katze zweifellos vorhanden ist. Da nun während des Sommers zwei Epochen der Eireifung im Allgemeinen bei der Katze bemerkt werden, so ist die Möglichkeit nicht in Abrede zu stellen, dass auch zweimal eine Neuentwicklung von Eiern und Follikeln vorkommt. Wenn ich erwachsene Katzen im October, November und December untersuchte, so fand ich die Follikel durch Bindegewebe geschieden. In diese Zeit scheint also die Neubildung der Eier und Follikel nicht zu fallen. Steht es aber fest, dass bei jungen Thieren nur unmittelbar nach der Geburt, bei erwachsenen nur während des Frühlings und Sommers ganz junges Drüsengewebe nachgewiesen werden kann, so folgt hieraus mit Bestimmtheit, dass wie bei den Pflanzen periodisch die Blüthen erscheinen, so auch bei den Säugethieren periodisch die eigentlichen Ovarien entstehen, um die Keime zu bilden, welche zu ihrer vollkommenen Reife oft sehr lange Zeit beanspruchen. Ich habe allerdings den Modus der Neubildungen von Eiern und Graaf'schen Follikeln bei der erwachsenen Katze bis jetzt in allen Stadien noch nicht verfolgen können. Wenn es von vorn herein im höchsten Grade wahrscheinlich ist, dass die hier geltenden Entwicklungsgesetze dieselben wie bei jungen Thieren sein werden, so erhebt sich dies fast zur Gewissheit, da es mir nachzuweisen gelungen ist, dass bei erwachsenen Hündinnen während des Sommers Follikel durch Abschnürung cylindrischer Schläuche in der bekannten Weise gebildet werden.

Wenden wir uns zur Betrachtung der Ovarien erwachsener Hündinnen, welche in der wärmeren Jahreszeit von mir untersucht worden sind. Es waren dieses allerdings meine ersten Untersuchungen, welche ich gern in manchen Beziehungen weiter durchgeführt wünschen möchte. Aber dieser Gegenstand ist von einer so ausserordentlichen Ausdehnung und beansprucht so viel oft schwer zu beschaffendes Material und Zeit, dass ich noch einige Jahre hätte verbringen können, ehe die Publication möglich geworden wäre.

Entnimmt man den Eierstock aus dem Abdomen der soeben getödteten Hündin und benutzt den *humor aqueus* desselben Thieres als Untersuchungsflüssigkeit, so gewahrt man an Schnitten, welche von der Oberfläche der Ovarien entnommen sind, die starkglänzenden etwas grünlich gefärbten Drüsenschläuche. Es ist nothwendig, dass man auch hier durch drei niedrige auf der Objectplatte angebrachte Wachströpfchen den Druck des Deckglases abhalte. Die Drüsenschläuche verlaufen in verschiedenen Richtungen und sind deshalb bald schief, bald quer, bald der Länge nach in ein und derselben Lamelle durchschnitten. Mit äusserster Schärfe grenzen sich die starkglänzenden Cylinder gegen das Stroma ab. Bei genauerer Betrachtung bemerkt man, so lange frische Präparate untersucht werden, einen sowohl an Quer- als Längsschnitten mit eminenter Schärfe hervortretenden wasserklaren Canal. Die ausserordentliche Evidenz dieses Canales könnte die Vermuthung nahe legen, dass es sich hier um ein Blutgefäss, nicht aber um einen Drüsenschlauch handele. Obwohl ich mit Sicherheit weiss, dass kein Histiologe, der auch nur mit einem Blick diese Bildung gesehen hat, an ein Blutgefäss denken

kann, so will ich dennoch die speciellen Gründe auseinandersetzen, welche Jedem beweisend sein werden.

Sehr häufig habe ich Präparate vor mir gehabt, deren Blutgefässe stark mit Blut erfüllt waren, ohne dass in dem Canal der glänzenden Schläuche, deren Wand von der des Blutgefässes durchaus verschieden ist, die Spur eines Blutkörperchens wahrgenommen werden konnte. Sodann sieht man sowohl an Längs- als Querschnitten, wie die Epithelialgebilde weit in den Canal vorspringen, so dass im Querschnitt der Canal als vielstrahliger Schlitz erscheint. Die hier erscheinenden Buchten sind oft sehr tief (s. Taf. V. Fig. 10. *b.*). Solch einen Anblick gewährt kein durchschnittenes Blutgefäss.

Wenn man nun die Wand der Schläuche betrachtet und ihre Dicke mit dem Querschnitt des gesammten *tubus* vergleicht, so ergibt sich, dass man es mit einer Arterie zu thun haben würde, falls es sich um ein Blutgefäss handeln sollte. An der Arterie sieht man aber, wenn der frische Eierstocksschnitt mit *humor aqueus* behandelt worden ist, die ringförmigen Muskelfasern einzeln mit ausgezeichneter Klarheit. Längs des Arteriencanals erscheint das streifige Gewebe der Intima. Niemals grenzt sich die Arterie selbst nach aussen scharf gegen das Stroma ab. Nichts von alledem gilt für die Wand des Drüsenschlauches.

Nehme ich hinzu, dass an einzelnen Stellen des Canales zuweilen ein oder sogar mehre grosse Zellen bemerkt werden, die alle Charaktere thierischer Eier an sich tragen, nämlich feinkörniges Protoplasma, rundes scharfbegrenztes wasserklares Kernbläschen mit einem soliden, stark lichtbrechenden Körperchen, so wird es vollkommen unbegreiflich, wie es sich bei den frisch untersuchten Präparaten um ein Blutgefäss handeln sollte.

Man bemerkt nun weiter, wie an solchen Stellen, welche einen kleinen Haufen von Eiern enthalten, die glänzende Epithelialwand zu einem spitzen Hügel sich nach dem Canalraum erhebt, zwischen die Eier wie ein keilförmiger Fortsatz eindringt, um dieselben von einander zu sondern. So lange die Präparate frisch sind und in *humor aqueus* untersucht werden, gibt es gar kein schöneres Object, um die aus der Canalwand aussprossenden, die Eier trennenden Scheidewände gleichsam in *flagranti* zu beobachten. An Querschnitten der Schläuche habe ich mich auch überzeugt, dass bis vier und vielleicht mehr Eier auf ein und demselben Querschnitt des Canals gelagert sein können.

Nichts desto weniger bemerkt man in den Schläuchen erwachsener Hunde die Eier wenig zahlreich. Es findet demgemäss hier allgemein ein Verhältniss statt, wie man es ähnlich bei manchen dünnen Schläuchen des Kalbes wahrnimmt, in denen nur hier und da durch grössere Zwischenräume getrennt einzelne Eier bemerkt werden (s. Taf. II. Fig. 4.).

Nachdem die Scheidewände zwischen den Eiern sich ausgebildet haben, erscheint der Schlauch varikös angeschwollen. Bei dem Hunde bemerkte ich nun, dass die Ebenen, in welchen die später erfolgte Abschnürung vor sich geht, sehr oft schief, d. h. nicht rechtwinklig

zur Achse des Schlauches liegen. Waren die Eier in dem Canale ziemlich dicht hintereinander aufgereiht, so entsteht später ein mit abwechselnden Erweiterungen und Verengerungen versehener Drüsenschlauch. Liegen aber die Eier weit entfernt von einander, so entwickelt sich häufig in dem blinden inneren Ende des Ovarientubus der Graaf'sche Follikel, ohne sich von der Drüsenröhre zu sondern. Diese läuft meist in der Richtung nach der Oberfläche des Ovariums weiter. Auf diese Weise erklären sich die langgestielten rundköpfigen Kolben, welche man bei den erwachsenen Hündinnen besonders an der Grenze zwischen der derbfaserigen Ovarialrinde und dem weicheren Mark des Ovariums wahrnimmt. Die Stiele dieser Kolben gehen im Allgemeinen nach der Oberfläche des Eierstockes, die runden Köpfe aber, welche die Eier enthalten, sind in den weicheren Kern gebettet und können sich also leicht ausdehnen (s. Taf. V. Fig. 11.).

So lange man mit *humor aqueus* untersucht, zeigen die Wände der Drüsenschläuche einen so starken Glanz, dass sie fast wie eine homogene Masse erscheinen, in welcher sich die Epithelialzellen nicht deutlich von einander abgrenzen. Die ganze Erscheinung ist durchaus mit jenem glänzenden Ringe übereinstimmend, welcher in einer gewissen Periode die *membrana granulosa* des jungen Katzenfollikels darstellt. Wenn man aber hier verdünnte Essigsäure anwendet, so treten die meist kleinen rundlichen kernhaltigen Epithelialzellen in der Wand des Drüsenschlauches mit vollkommener Deutlichkeit hervor (s. Taf. V. Fig. 9.). Zur Wahrnehmung der Epithelialzellen der Drüsenschläuche hat mir oft folgende Methode sehr gute Dienste gethan. Der frische Schnitt eines Eierstockes wurde auf dem Objectglas so lange mit verdünnter Essigsäure immer erneuert behandelt, bis die anfänglich entstandene Trübung des Gewebes wieder vollkommen verschwunden war. Setzt man hierauf allmählich Ammoniak hinzu, so erscheinen in dem Augenblick, wo der Neutralitätspunkt überschritten worden und die Untersuchungsflüssigkeit alkalisch reagirt, sämmtliche Schläuche mit grosser Schärfe und eigenthümlich gelbgrünlicher Färbung, welche das Stroma durchaus nicht darbietet. Ich habe diese eigenthümliche Reaction auch an dem jungen Drüsengewebe des Eierstockes der Katze wahrgenommen. Am auffallendsten beobachtet man die Erscheinung an den jungen in Abschnürung begriffenen Follikeln. während die allerjüngsten Drüsenschläuche noch nichts davon zeigen. Es ist bemerkenswerth, dass ein solches Präparat auch in Glycerin aufbewahrt jene Färbung beibehält. so dass dann die gelbgrünen Drüsenmassen vor dem erblassten Stroma stark hervortreten und sehr zierliche Bilder geben. Ich habe diese Reaction allerdings nicht in der Weise variirt, dass ich die Essigsäure bei dem Versuch durch Salpetersäure ersetzte. Nichts desto weniger vermuthe ich, dass es sich hier um eine Reaction handelt, welche mit der bei Bildung des Xanthoproteïns beobachteten verwandt ist.

Als wichtig in der uns hier beschäftigenden Frage habe ich noch zu erwähnen, dass die Schläuche oft in ausserordentlich feine Zipfel sich fortsetzen, deren Querschnitt mit dem dunkel-

randiger Nervenfasern von einerlei Ordnung ist. Auch bei dem Ovarium der erwachsenen Hündin liegen die jüngsten Drüsenelemente im Allgemeinen der Oberfläche des Eierstockes näher als die älteren. Ausserdem glaube ich einen Zusammenhang der Schläuche mit dem mächtigen Epithel, welches die Oberfläche des Eierstockes überzieht, auch bei der Hündin wahrgenommen zu haben. Als ich während eines Sommers diese Untersuchungen bei erwachsenen Hündinnen anstellte, welche zum Theil sicher schon geworfen hatten, fand ich bei den einen die reichsten Schlauchmengen mit spärlichen Follikeln, bei anderen nur variköse, also in Abschnürung begriffene gleichbeschaffene Schläuche, bei noch anderen nur Follikel und keine Schläuche. Hieraus folgt mit Nothwendigkeit, dass auch bei dem Hunde periodisch die tubulösen Ovarien entstehen, um die Eier zu bilden und bald zur Erzeugung der Graaf'schen Follikel verbraucht zu werden.

Ausser diesen Thieren untersuchte ich noch besonders die Kuh und das Kaninchen, bei welchen ich mit kleinzelligem Plattenepithel besetzte cylindrische Bildungen fand, in denen hie und da grössere Zellen wahrgenommen wurden, welche die wesentlichen Charaktere thierischer Eier an sich trugen.

Ein einziges Mal ist es mir vergönnt gewesen, den frischen Eierstock eines jungen gesunden Mädchens, welches nach der Entbindung an Verblutung gestorben war, für die Untersuchung zu erhalten. Ich vermochte zu dieser Zeit, in der ich noch nicht die hinreichende Erfahrung hatte, in den schönen Ovarien nur sehr zahlreiche Mengen Graaf'scher Follikel, aber keine Schläuche wahrzunehmen. Entweder sind mir die letzteren entgangen, was bei ihrer ausserordentlichen Zartheit und Durchsichtigkeit nicht unmöglich ist, oder es befand sich das Ovarium gerade nicht in der richtigen Phase der Entwicklung. Ich kann nicht daran zweifeln, dass auch beim erwachsenen menschlichen Weibe die Schläuche noch demonstrirt werden. So viel aber glaube ich hervorheben zu müssen, dass man umsonst nach diesen zarten Bildungen in den Ovarien kranker Individuen suchen wird. Denn nur zu deutlich und oft habe ich sogar bei den sonst so lebenszähen jungen Katzen nach geringfügigen Ernährungsstörungen, sofort den Eierstock mit Fettkörnchen infiltrirt gefunden an solchen Stellen, welche bei dem normalen Thiere klar und von deutlicher Structur erscheinen.

Es bleiben mir endlich noch einige Bemerkungen über die Entwicklung der gelben Körper übrig. Noch ehe der Graaf'sche Follikel sich zu öffnen beginnt, vermehren sich die Zellen der *membrana granulosa* in ausserordentlicher Weise. Dies geschieht, wie schon Leydig hervorhob, durch Zellsprossung. Es entsteht ein Netzwerk, dessen einzelne Fäden ursprünglich von dem *liquor folliculi* mehr oder weniger auseinander gehalten werden. Die Zellen der *membrana granulosa* wachsen nun zur Zeit der Oeffnung des Follikels und erreichen bei Kaninchen, Katzen und Ratten erst einige Tage nach der Entlassung des Eies jene bedeutende Grösse, wie sie für die Zellen der gelben Körper bekannt ist. Bereits in der Zeit, welche der Oeffnung des Folli-

kels unmittelbar vorausgeht, werden die Zellen der *membrana granulosa* von einer Emulsion feiner Fettkörnchen erfüllt. Doch sind dieselben in der Periode der Follikelöffnung noch nicht zahlreich genug, um dem Auge die gelbe Farbe darzubieten, wie sie später die *membrana granulosa* besitzt. Nach der Entlassung des Eies hat der Follikel eine etwas ins Bräunliche spielende Fleischfarbe. Dies ist wohl begründet in den zahlreichen Blutgefässen, welche sich in der Wand des gelben Körpers entwickelt haben. Beim Kaninchen findet man nach 5—8 Tagen indessen die gelbe Farbe, welche stets bei diesem Thiere sehr hell bleibt, auf das Entschiedenste ausgesprochen. Drei bis vier Wochen lang lässt sich bei dem Kaninchen die Entwicklung der *corpora lutea* verfolgen. Dann aber fliessen die Grenzen derselben mit dem Stroma zusammen, weil der Eierstock dieser Thiere stets von den zahlreichsten Rudimenten gelber Körper durchsetzt ist. Da diese die vielfachsten Metamorphosen durchmachen, wobei sie die wesentlichen Drüsenbestandtheile des Eierstockes überwuchern, so stellt sich der Untersuchung bei diesem Thiere ein besonders grosses Hinderniss entgegen. Gleichwohl habe ich mich überzeugt, dass bei den erwachsenen Kaninchen die Ovarien sehr zarte, vielfach anastomosirende Schläuche von sehr verschiedenem Durchmesser, der aber oft sehr gering sein kann, darstellen. Wenden wir unsere Betrachtung deshalb den gelben Körpern derjenigen Thiere zu, bei denen die gelbe Farbe niemals durch den ganzen Eierstock sich fortsetzt, und ausserdem besonders lebhaft ist, wie bei dem Hund oder auch wohl der Katze, so ergibt sich, dass von einer gewissen Zeit ab jene mit gelbem Fett erfüllten Zellen immer noch in verästelten Zügen zusammenhängend mehr und mehr ihre scharfe Abgrenzung verloren haben. Continuirlich scheint sich das Protoplasma von einer Zelle zur nächst folgenden fortzusetzen. Hierbei bemerkt man, wie die Fettkörnchen in dichter Menge sich um das schöne Kernbläschen der Zelle gruppirt haben, während die Peripherie eine durchsichtige Masse darstellt. Zuweilen hat es mir scheinen wollen, als sei ein streifiges Wesen in dem peripherischen Protoplasma wahrzunehmen, welches den Zellenzügen die ihnen zukommende Festigkeit verleihen könnte. Es würde sich dann um die Bildung der Intercellularsubstanz von Bindegewebe handeln, welches aus der Corticalschicht der Zelle durch Differenzirung des Protoplasma's entstanden wäre. Ich habe leider dieses Verhältniss welches für die allgemeine Histiologie von grosser Bedeutung ist, bis jetzt noch nicht genauer verfolgen können, so dass ich deshalb auch nicht mit Sicherheit zu sagen weiss, ob das Bindegewebe des *corpus luteum* durch Metamorphose der ursprünglichen *membrana granulosa* sich bilde, was mir aber wahrscheinlich ist.

Bei Hunden sieht man mehrere Monate nach der Geburt der Jungen noch immer die Reste der gelben Körper in der Gestalt gelber, verästelter, in offenbarem Zerfall begriffener Zellenzüge, welche in dem Stroma des Eierstockes zu liegen scheinen.

Eine äusserst wichtige Frage, die sich so manchem Forscher schon bei der Betrachtung der gewaltigen gelben Körper, die oft fast den ganzen Eierstock einnehmen, aufgedrängt hat,

ist die, ob es sich hier vielleicht nicht nur um einen Process rückschreitender Metamorphose, sondern auch um Neubildung von Eiern und GRAAF'schen Follikeln handle Von verschiedenen Seiten ist das Letztere mit Bestimmtheit behauptet worden. Auch ich bin indessen der Ansicht, dass die gegenwärtige Lehre, welche den gelben Körper wesentlich mit einem Rückbildungsprocess in Verbindung bringt, die allein richtige sei. Die Gründe, welche mich zu diesem Ausspruch bestimmen, sind folgende.

Zunächst zeigt es sich, dass bei der ersten Entwicklung der Eier in den Embryonen oder neugebornen Thieren diejenigen Stellen des Eierstockes vollkommen blass und durchsichtig sind, in welchen die jungen Ovarien entstehen. Keine Spur gelber Farbe ist an diesen Orten bemerkbar.

Ferner ergibt sich, dass auch bei denjenigen Thieren, welche wie die Hunde und Katzen nur hie und da Reste von gelben Körpern darbieten, die neu entstehenden Eier und Follikel nicht etwa an bestimmten Stellen des Eierstockes besonders angehäuft gefunden werden, und an anderen fehlen. Die Neubildungen finden sich vielmehr gleichförmig vertheilt unter der ganzen Oberfläche der Ovarien. Dies könnte nicht der Fall sein, wenn der gelbe Körper der Ausgangspunkt für die Neubildung wäre.

Ich habe ferner mehrmals den Eierstock von Hündinnen untersucht, welche vor einiger Zeit geworfen hatten. Deutlich gewahrte ich die Wucherungen der gelben Körper. Sehr gut konnte ich die Existenz junger Drüsenschläuche beobachten. Diese letzteren waren ziemlich gleichmässig in der Rinde des Eierstockes vertheilt. Nur innerhalb der gelben Körper, die bereits von beträchtlich entwickelten Blutgefässen durchzogen waren, zeigte sich weder von Schläuchen noch von jungen Follikeln eine Spur.

Ein weiterer Grund lässt sich aus dem Verhalten des Vogeleierstockes entnehmen. Denn wenn wirklich von den charakteristischen Bildungen der gelben Körper die Neubildung der Eier ausginge, so würden jene auch bei den Vögeln nicht fehlen, wie das doch der Fall ist. Bei dem Vogel gräbt der Follikel kein Loch in die Substanz des Ovariums, sondern erhebt sich auf dessen Oberfläche zu einer gestielten Beere. Darum braucht bei ihm eine so massenhafte Wucherung zur Beseitigung des Substanzverlustes nicht Statt zu finden, wie das bei dem Säugethiere durchaus nothwendig ist.

V. Allgemeine resumirende Betrachtungen.

In diesem Abschnitte gedenke ich die wesentlichen, bei verschiedenen Thieren und dem Menschen gewonnenen Resultate von einem ganz allgemeinen Gesichtspunkte aus kurz zu erörtern.

Meine Betrachtungen beziehen sich auf die Entstehung der Eier und die Bildung der Follikel. Ehe ich die thierische Oogenese behandle, wird es angemessen sein, auf die bei den Pflanzen ermittelten Gesetze zurückzukommen. Bei der so grossen Uebereinstimmung, welche in beiden Naturreichen herrscht, wenn man an den Modus der Zellenvermehrung und der Zeugung denkt, rechtfertigt sich unser Vorhaben von selbst.

In denjenigen Fällen, welche die Botaniker bis jetzt mit Sicherheit haben feststellen können, hat sich ergeben, dass keine Sporen, kein Ei, kein Befruchtungskörper in organischen Flüssigkeiten, niemals zwischen, sondern stets nur innerhalb bereits vorhandener Zellen ausgebildet werden können. Der Modus der Eibildung ist aber stets ein eigenthümlicher. Wie es scheint, ist es nicht die Zelltheilung, sondern die sogenannte freie Zellbildung, welcher der Keim seinen Ursprung verdankt. Wir sind zwar bis jetzt nicht mit Bestimmtheit berechtigt, einen tieferen Unterschied zwischen Zelltheilung und freier Zellbildung anzunehmen. Der Umstand aber, dass die von den Botanikern ermittelten guten Thatsachen auf die freie Zellbildung bei der Keimentstehung hinweisen, fällt sehr schwer in das Gewicht.

Ich kann bei der eminenten Uebereinstimmung, welche die allgemeinen Principien der Zeugung im Pflanzen- und Thierreiche bisher bekundet haben, nicht nachdrücklich genug die Zoologen auf eine eingehendere Beachtung der Gesetze verweisen, welche besonders durch W. Hofmeister und N. Pringsheim für die Entstehung des Kryptogameneies aufgestellt worden sind. Darf ich meine subjective Meinung in dieser Angelegenheit aussprechen, so ist es die, dass eine wesentliche Verschiedenheit bei der ersten Bildung des ächten Eies bei Thieren und Pflanzen nicht existiren wird. (s. W. Hofmeister's Berichte der Kön. Sächs. Gesellschaft der

Wissenschaften. 22. April 1854. Zur Morphologie der Moose. p. 95). — (Pringsheim, Jahrbücher der Botanik 1858. Morphologie der Oedogonien. p. 1 u. flgd. Die Saprolegnieen. p. 284 u. flgd., ferner a. a. O. 1860. Die Coleochaeteen. p. 1 u. flgd. u. s. w.). —

Bei den thierischen Spermatozoen scheint bereits der Process ihrer Entstehung auf freier Zellbildung zu beruhen. Ich halte es für angemessen, das Spermatozoon für eine kleine Flimmerzelle zu erklären. Denn einmal zeigen uns zweifellose Thatsachen, dass bei den Pflanzen der männliche Keim so gut wie der weibliche eine Zelle ist. Anderentheils kennt man wohl flimmernde Zellen aber keine mit Cilien besetzten Kerne. Hierbei darf ich wohl daran erinnern, dass die Bewegung des Samenthiers bei gewissen Thieren, den Tritonen, durch flossenartige colossale Wimperhaare bewirkt wird.

Wie verhält sich die Sache nun für das thierische Ei? Am genauesten sind die Verhältnisse untersucht, wenn sich dasselbe in Schläuchen bildet. Im blinden Ende der Röhre liegen dicht gedrängte Bläschen, an denen kaum etwas mehr als ein Contour, der einen hellen klaren Inhalt umschliesst, unterschieden werden kann. Alles spricht dafür, dass diese Bläschen Zellen seien. Das stetige Wachsthum der Dicke des Contours und seine Umwandlung in den späteren Dotter rechtfertigt die Annahme, dass der Contour der kleinen Bläschen im blinden Ende der Eierstocksröhre als der Ausdruck einer verschwindend dünnen Protoplasmaschicht angesehen werden darf. Der helle Raum in den kleinen Bläschen wäre somit als Keimbläschen zu deuten. Welches ist der Modus der Oogenese in dem blinden Ende des Ovariums? Ich habe an dem cylindrischen isolirten Inhalt der Katzenovarien oft Bilder vor mir gehabt, bei denen es schien, als ob zwei blasse Kerne noch biscuitförmig zusammen hingen, während ein sehr feinkörniges Protoplasma sich zwischen sie einschob. Die Verhältnisse sind indessen so ausserordentlich zart und klein, so dass ich grossen Werth auf diese Beobachtungen nicht lege. Es wäre also immerhin denkbar, dass in dem spärlichen Protoplasma, welches im blinden Ovariumende die Keimbläschen der vielleicht membranlosen Zellen von einander sondert, neue Keimbläschen durch freie Zellbildung entständen.

Wenn das aber auch zugegeben werden dürfte, so bliebe doch immer noch das eigentliche Räthsel ungelöst. Denn wir haben mit Meissner auf das Entschiedenste den Beweis erbracht, dass die in dem blinden Ovariumende sich bildenden Bläschen keine eigentlichen Eier im strengsten Sinne des Wortes sind, sondern nur die Mutterzellen derselben. Es ist mir eben so gelungen, den sicheren Nachweis zu liefern, dass jene Mutterzellen, die von mir sogenannten Ureier, sich durch Sprossung, also durch einen ächten Theilungsprocess vermehren. Die Producte derselben haben wir als ächte Eier ansprechen zu müssen geglaubt, weil wir keine sichere Thatsache zu ermitteln im Stande waren, welche dieser Auffassung entgegen getreten wäre. Wenn man aber an die bei den Pflanzen bekannten Verhältnisse denkt, welche uns zeigen, wie in einer Specialmutterzelle bei gleichzeitigem Verschwinden des primären Kernes und Entstehung eines neuen, eine

der Mutterzelle oft fast gleich grosse Tochterzelle, welche ein Ei ist, durch freie Zellbildung entsteht, so sind auch meine Beobachtungen nicht ganz ausser Stande den muthmasslichen Zeitpunkt anzudeuten, wann in dem durch Sprossung entstandenen Urei der wichtige Act geschieht. Ich habe bereits oben bemerkt, dass zu der Zeit, wo sich die *membrana granulosa* um das Ovulum bildet, oft an den ganz frischen isolirten Follikeln ein Keimbläschen umsonst gesucht wird. Es ist gleichgültig, ob man *humor aqueus* oder Essigsäure bei der Untersuchung anwendet. Das ganze Ei hat zu dieser Zeit ein verschwommen granulirtes glänzendes Ansehen. Es ist nicht unmöglich, dass in diesem Glanze die Ursache liegt, weshalb man das Keimbläschen nicht sieht. Doch ist mir dies wenig wahrscheinlich. Jedenfalls wird die Thatsache mit Entschiedenheit hervorgehoben werden müssen, dass in der Zeit der Anlegung des Follikelepithels um das Ei das Keimbläschen häufig vermisst wird. Es wäre also sehr möglich, dass dies der Augenblick ist, wo die Bildung des ächten Ovulum Platz greift. Demgemäss könnte man sich auch nicht wundern, wenn das Urei ebenfalls durch freie Zellbildung an seiner Wand ein Epithel entwickelte. Dann wäre das Urei vielleicht vergleichbar dem Embryosack der phanerogamen Pflanzen, das Epithel aber dem Endosperm. Bei dem Säugethierei habe ich ein Epithel niemals mit Gewissheit wahrnehmen können. Bei dem Vogelei soll ein solches in gewissen Entwicklungsperioden existiren. Ausserordentlich wichtig wäre es demnach, wenn es festgestellt wäre, ob der gelbe Vogeldotter das Product einer Zelle ist oder nicht. Diese Erörterung ändert an unsern frühern Betrachtungen über die Art der Entstehung der *membrana granulosa* durchaus nichts. Diese lagert sich von aussen her auf das Gebilde ab, was jetzt allgemein als Ei angesprochen wird. Das behauptete Verschwinden des Keimbläschens in dem reifen Ei würde nur dann auf freie Zellbildung zu beziehen sein, wenn unabhängig von der Befruchtung und vor derselben ein neuer Kern entstände. Zu einer derartigen Annahme sind wir aber durch nichts berechtigt. Aus alle dem geht allerdings hervor, dass für die Lehre von der Entstehung der thierischen Eier vielleicht noch Fragen von der einschneidendsten Bedeutung zu lösen sind.

Wenn meine Auffassung, wofür manches spricht, richtig ist, so würden also im strengsten Sinne des Wortes die »Eiketten« nur Oogonien sein, in welchen erst durch freie Zellbildung das ächte Ovulum entstände, das aber, weil es gleich den Raum der Mutterzelle wieder ausfüllt und einen dem primären sehr ähnlichen Kern besitzt, ganz so wie sein Oogonium aussähe.

Füge ich nun zu diesen Ergebnissen meiner Untersuchung noch dies hinzu, dass in mehr oder weniger regelmässigen Perioden die Ovarien bei dem erwachsenen Thiere ähnlich wie die Blüthen der Pflanzen sich neu erzeugen, so haben wir in kurzer Skizze die wesentlichen Momente hervorgehoben, welche sich auf die Gesetze der Oogenese beziehen.

VI. Geschichtliches.

Ich beginne mit demjenigen Zeitraum, der auf den Schultern von Graaf, v. Baer, Purkinje, Rud. Wagner steht.

Es ist nicht meine Absicht, eine detaillirte Geschichte über die Entwicklung unserer Kenntnisse in diesem Gebiete zu schreiben, als vielmehr diejenigen Arbeiten hervorzuheben, durch welche ein wesentlicher Fortschritt entweder selbst angebahnt oder secundär angeregt worden ist. Es wird hierbei nicht zu vermeiden sein, dass ich dann auch derjenigen gedenke, deren Forschungen zu den meinigen in einer mehr oder weniger innigen Beziehung stehen. Vor allen sind die Untersuchungen Valentin's hervorzuheben, welche derselbe im Jahre 1838 veröffentlicht hat (s. G. Valentin, Ueber die Entwicklung der Follikel in dem Eierstocke der Säugethiere. Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie 1838. S. 526—535.). Nach diesem Forscher entwickelt sich bei den Embryonen der Hoden und Eierstock in ganz derselben Weise. Er sagt:

»Die Grundanlage der Hoden und Ovarien ist ursprünglich durchaus die analoge und beide schreiten eine Zeit lang auf ganz ähnliche Weise vorwärts, bis ein Differenzpunkt eintritt, wo der Eierstock in seinem Fortgange zur Ausbildung einer röhrigen Drüse stille steht und diesen seinen ursprünglichen Charakter bald nur mit immer grösserer Mühe erkennen lässt, während der Hode in seinem primär ihm vorgezeichneten Entwicklungsgange beharrend bald den reinsten Typus einer röhrigen Drüse erreicht. Das Blastem beider Arten von inneren keimbereitenden Geschlechtstheilen erscheint zuerst als ein langer und schmaler Streif an dem Innenrande der Wolff'schen Körper, concentrirt sich hierauf zu einem mehr oder minder bohnenförmigen Gebilde jederseits und wird mit Leisten und isolirten inneren Höhlungen versehen. Der Hauptausführungsgang entsteht getrennt und entfernt von dem durch Leisten bezeichneten Blastem. So weit geht die Bildung vollkommen gleichmässig in beiden vor sich. Wenn nun aber in den Leisten des Hodens die Höhlungen der Samencanälchen entstanden, wenn das *vas deferens* seine ebenfalls selbstständige Höhlung besitzt, so bildet sich ein communicirender,

seine isolirten Höhlungen bald erzeugender Mittelkörper, welcher Samencanälchen und *vas deferens* vereinigt. In dem Ovarium hingegen nehmen die Leisten den peripherischen Theil des Blastemes ein, während der centrale solid bleibt. Auch die Leisten bilden sich durch Vermittlung eines wenigstens in späteren Stadien deutlich erkennbaren Häutungsprocesses zu blinden Röhren um, welche von der länglichen soliden im Centrum befindlichen Masse strahlig ausgehen.« . . . . . .

»Dass das Ovarium der Säugethiere aus Röhren bestehe, welche gewissermassen doppelt blind endigen, insofern sie einerseits mit einem *saccus coecus* an der Peripherie sich schliessen, andererseits mit ihrer Basis an dem soliden, länglichrunden Centralkörper des Eierstockes aufsitzen, sieht man am deutlichsten bei denjenigen Embryonen, wo die Follikel sich auszubilden schon begonnen haben, beim Fötus des Rindes und des Schafes von 3—5″ Länge vom Scheitel bis zu dem After. Hier gelingt es sehr oft theils durch feine Perpendikularschnitte, theils durch Zerreissen kleinerer Fragmente mittelst der Nadel die sehr dünnhäutigen und zarten, an ihrer Innenfläche mit den zahlreichsten Epithelialkugeln bepflasterten Röhren zur Anschauung zu bringen. Ihr mittlerer Breitendurchmesser beträgt hier 0,042 P. Z.. In jüngeren Ovarien erzeugen die Kleinheit und Weichheit des Theiles, so wie die überaus zahlreichen Körner fast unüberwindliche Schwierigkeiten der Beobachtung. Doch glaube ich auch hier schon isolirte Röhren gesehen zu haben.

Je grösser die Zahl der in diesen Röhren entstehenden Follikel wird, je mehr diese sich intensiv ausbilden, um so grösser und in ihren Wandungen dünner werden die Röhren des Eierstockes, und um so mehr verkleinert sich relativ der solide Centralkörper, bis endlich, wenn eine Menge von Follikeln sich zur Grösse bedeutender Bläschen hervorgebildet haben, die Röhrenformation so zurückgedrängt wird, die einzelnen Röhren so verschoben und durch die wuchernden Follikel aneinandergepresst werden, dass der Nachweis immer schwieriger und zuletzt gar nicht mehr möglich wird. Doch kann man mit einiger Geduld die Eierstocksröhren des Fötus nicht nur, sondern auch des Neugebornen von dem Rinde und Schaafe, sowie der Katze und dem Kaninchen noch deutlich nachweisen und isoliren.

Das Gewebe der Eierstocksröhren besteht aus einer sehr feinfaserigen Membran, an deren Innenfläche rundliche, etwas gekörnte Epithelialkugeln sich befinden. In beiden Rücksichten sind die Gewebstheile denen der Samencanälchen von Früchten oder Neugebornen gleichen Alters sehr ähnlich.

Die erste Entstehung der Follikel fällt in eine so frühe Zeit der Entwicklung, dass man beim Rindsfötus von 8—10″ Länge schon Hunderte derselben in dem Ovarium vorfindet. Bald nämlich, nachdem die Röhre des Eierstockes sich ausgebildet, zeigen sich auch Follikel in ihnen. Gelingt es eine Röhre zu isoliren, so sieht man, dass die Follikel in ihr sich reihenweise lagern und wahrscheinlich auch hier wie in den röhrigen Ovarien der Insecten um so mehr an Aus-

bildung zunehmen, je weiter sie von dem blinden Endtheile der Röhre sich entfernen. Ein solcher Follikel hat im Allgemeinen einen mittleren Durchmesser von 0,000800—0,0012 P. Z. und besteht aus einer äusseren durchsichtigen Hülle *membrana folliculi* (nicht *chorion*) und einem sehr körnerreichen Contentum . . . . . .«

Hierauf bespricht Valentin die bekannten Veränderungen der relativen Grössenverhältnisse der verschiedenen Theile, welche den Follikel zusammensetzen.

Jeder, der einmal diese Verhältnisse selbst gesehen hat, wird zugeben müssen, dass Valentin zuerst unzweifelhaft die Eierstocksröhren der Säugethiere gesehen hat. Dies geht bereits daraus hervor, dass er ihre Lage, ihren Verlauf, ihren Bau im Allgemeinen richtig beschrieben hat.

Ohne dass ich Valentin's Arbeit kannte, gelangte ich zu denselben Resultaten, wodurch also bereits eine hohe Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit unserer Auffassung gegeben ist. Valentin vermuthet, dass die Follikel sich in demselben Maasse ausbilden, als sie sich von dem blinden Ende des Drüsenrohres entfernen. Da er die Schläuche am Eierstockskerne, so wie an der Oberfläche blind endigen lässt, so kann man aus seiner Darstellung nicht entnehmen, ob die jüngsten Zustände im Centrum des Ovariums oder an dessen Peripherie zu suchen sind. Offenbar hat er darüber keine directe Beobachtungen angestellt. Ebenso sind in dem bezeichneten Aufsatze noch keine Andeutungen über die Bildungsgesetze der Eier und Follikel vorhanden. Nur um den Sachverhalt zu constatiren erwähne ich dieses. Denn bei der Unendlichkeit der Natur und der Schwierigkeit ihrer Durchforschung kann Niemandem vorgeschrieben werden, bis zu welcher Station er vordringen soll. Jedenfalls wird Valentin stets das Verdienst bleiben, zuerst den Charakter der inneren weiblichen Geschlechtsorgane festgestellt zu haben. Der Satz, demgemäss die männliche und weibliche Organisation nach demselben Typus angelegt sind, gilt also sogar für diejenigen Theile, durch welche sie sich eigentlich wesentlich unterscheiden.

Alle Forscher, welche nach Valentin den Eierstock untersucht haben, läugnen die Wahrheit der von ihm mitgetheilten Thatsache; der Einzige, welcher 18 Jahre nach Valentin's Arbeit durch eine beiläufige Untersuchung sogar bei dem menschlichen Fötus dasselbe Princip wie Valentin entdeckt, ist Billroth (s. Theodor Billroth, Ueber fötales Drüsengewebe in Schilddrüsengeschwülsten. Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie. 1856. pag. 144—149.). Billroth erkennt nicht nur das Vorhandensein langer Drüsenschläuche in dem menschlichen Ovarium an, sondern gibt auch kurz den Modus an, wie die Graaf'schen Follikel entstehen. Er sagt, dass sie sich durch Abschnürung von langen cylindrischen Schläuchen bilden und hat hiermit den Nagel auf den Kopf getroffen. Seine Angabe reducirt sich zwar nur auf ein paar Zeilen ohne alle nähere Begründung, was wohl die Ursache sein mag, dass alle Histiologen jene bedeutungsvolle Bemerkung bis heute ignorirt haben. Nichts desto weniger würde es

ungerecht sein, wenn wir nicht Billroth das Verdienst zugestehen wollten, zuerst wieder nach Valentin auf den Charakter der Eierstocksdrüsen aufmerksam gemacht zu haben. Es bleibt zu bedauern, dass Billroth gar nichts Näheres über die Beschaffenheit der Schläuche überhaupt angegeben hat. Man weiss deshalb nicht, ob die Schläuche etwa lange cylindrische Zellen sind, ob das sich abschnürende Gebilde, aus dem die Graaf'schen Follikel sich bilden, eine grosse Zelle oder ein Zellenhaufen ist, ob in letzterem schon das Ei gesehen wurde oder nicht und dergl. mehr. Wenn man an die Eiketten denkt, erlangen diese Bemerkungen Bedeutung.

Der Nächste, welcher sich mit dem Eierstock beschäftigt hat, ist O. Spiegelberg (s. Die Entwicklung der Eierstocksfollikel und der Eier der Säugethiere. Nachrichten der k. Soc. d. Wissenschaften. Göttingen 1860. 9. Juli. p. 201—208.). Nach Spiegelberg enstehen durch Zelltheilung aus grossen hellen Zellen, die er Keimzellen nennt, Häufchen von Tochterzellen. Eine von diesen soll sich dann allmählich vergrössern und zum Ei ausbilden. Es unterliegt nicht dem mindesten Zweifel, dass diese Darstellung den wirklichen Verhältnissen nicht entspricht.

Meine erste Arbeit über den Eierstock erschien den 25. Mai 1861 (s. Untersuchungen zur Anatomie und Physiologie der Säugethiere. Allg. med. Centralzeitung.). In dieser heisst es folgendermassen:

»Nach der jetzt allgemein herrschenden Ansicht bestehen die Ovarien der Säugethiere aus einem derben, Blutgefässe und Nerven tragenden Bindegewebestroma in welchem kleine und grosse Blasen (Graaf'sche Follikel) liegen. Jede derselben birgt in sich das eigentliche Ei in einer zelligen Schicht, welche als sogenannte *membrana granulosa* die innere Oberfläche des Follikels austapeziert und einen mit dem *liquor folliculi* erfüllten Hohlraum umschliesst.

Durch meine Untersuchungen über diesen Gegenstand bin ich dahin geführt worden. diese Ansicht zu berichtigen und zu erweitern, wie sogleich in kurzer Skizze gezeigt werden soll.

Der Eierstock der Säugethiere besteht aus einer grossen Zahl von Röhren, gehört zu den tubulösen Drüsen, ganz wie sein Analogon beim männlichen Thiere, der Hode. Die Dicke der Schläuche variirt bei demselben Individuum, sowie bei verschiedenen Thieren, sehr beträchtlich, und will ich hier nur das hervorheben, dass viele von ihnen von colossaler Grösse. dem blossen Auge bemerkbar sind. Die kleineren Schläuche, die der mikroskopischen Untersuchung am zugänglichsten sind, lassen ein ziemlich grosszelliges Epithel mit Zellkernen erkennen. welches einen in der Mitte des Tubus verlaufenden hellen Canal umschliesst. Die einzelnen Epithelialzellen springen oft stark kugelig in den Röhrencanal ein, während ihre äusseren Flächen sich zu einem geraden oder leicht (wegen der Krümmung des Schlauches) gebogenen Contour, der äusseren Begrenzung des Schlauches, vereinigen, so dass die Existenz einer *membrana propria* wahrscheinlich wird. Auch habe ich an grösseren Schläuchen nach Essigsäure-

zusatz den Contour, welcher der *membrana propria* entsprechen würde, als eine dunkle Linie scharf den Schlauch begrenzen sehen.

Innerhalb dieser Schläuche entstehen nun die GRAAF'schen Follikel, und zwar entweder viele neben einander in den grossen Schläuchen, oder bei den kleineren auch in einfacher Folge hinter einander. Während der mit Epithel besetzte Drüsenschlauch noch vollständig erhalten, nicht etwa durch das Wachsthum der Follikeln resorbirt ist, besitzen, wie man das an isolirten Schläuchen mit aller wünschenswerther Sicherheit sehen kann, die inliegenden Follikel bereits eine noch einschichtige *membrana granulosa* mit *membrana propria folliculi*, so wie natürlich das klare, Kernkörperchen tragende Keimbläschen, welches oft bereits einen evidenten dunkleren Hof, die Anlage des Dotters, erkennen lässt. Bei der Entstehung der GRAAF'schen Eikapseln kann man an isolirten Schläuchen die Wahrnehmung machen, wie an einer Stelle des Schlauches die Follikel bereits in letztgedachter Weise entwickelt sind, während man bei Entfernung von dieser Stelle immer frühere Stufen bemerkt, bis zu solchen, wo innerhalb des Tubus nichts weiter als ein helles, kerntragendes Bläschen beobachtet wird. Dem entsprechend hat der Schlauch denn auch eine an verschiedener Stelle sehr verschiedene Dicke, indem er um so mehr anschwillt, je grösser und zahlreicher die in ihm entstehenden Eikapseln sind. An solchen Stellen entspricht jedem der Drüsenschlauchwand anliegenden Follikel eine bauchige Auftreibung des Drüsenrohrs. Das habe ich nicht etwa aus mehreren Präparaten gefolgert und zu einem Ganzen verbunden, sondern es lässt sich dies an ein und demselben ganz isolirten dünneren Schlauche wahrnehmen. Durch wiederholte Anderslagerung und Umkehrung des isolirten Schlauches erwächst die Gewissheit, dass die Follikelbildungen wirklich in seinem Innern sich befinden.

Diese Schläuche kann man nicht allein bei jungen, sondern auch erwachsenen Thieren demonstriren. Ich habe sie bei sehr vielen verschiedenen Säugethieren gesucht und bei keinem vermisst.

Der Grund, warum die Structur dieses hochwichtigen Organes bis heute vollständig unbekannt geblieben ist, liegt einmal in der allgemeinen grossen Schwierigkeit des Gegenstandes, sodann in der Wahl ungünstiger Thiere, oder bei passendem Thiere in der Anwendung unzweckmässiger Untersuchungsmethoden.

In der ausführlichen Abhandlung, in der ich zugleich eine Entwicklungsgeschichte des Säugethiereies und GRAAF'schen Follikels bringen werde, behalte ich mir vor, diese Verhältnisse auf das Eingehendste zu erörtern.«

In dieser ersten Mittheilung ist im Wesentlichen einmal wiederum der tubulöse Charakter der Eierstocksdrüse hervorgehoben und zum ersten Male darauf hingewiesen, dass in den Schläuchen ein regelmässiges Gesetz die Aufeinanderfolge der Eier und Follikel beherrsche.

Den 8. Januar 1862 veröffentlichte ich abermals in der Centralzeitung eine zweite vorläufige Mittheilung über denselben Gegenstand. Ich bin genöthigt, auch diese Mittheilung wörtlich dem Leser mitzutheilen, weil sich hieran alsbald wichtige Discussionen knüpfen. In dieser Mittheilung heisst es:

»In meiner ersten, in dieser Zeitschrift enthaltenen, vorläufigen Mittheilung vom 25. Mai 1861, hatte ich gezeigt, dass die Ovarien der Säugethiere zu den tubulösen Drüsen gehören und das Versprechen gegeben, genauere Untersuchungen über die Entwicklung der Eier und Graaf'schen Follikel nachzuliefern.

Das günstigste Thier für die feineren hier in Betracht kommenden Fragen ist die Katze, weshalb das Nachfolgende zunächst auf diese zu beziehen ist.

Bei jungen Katzen besteht in den ersten Wochen nach der Geburt der Eierstock aus dichtgedrängten Schläuchen, welche meist parallel nebeneinander liegend aus dem Innern gegen die Oberfläche des Organes bis dicht zum äusseren Epithel heranreichen.

Die Schläuche zeigen zunächst den allgemeinen Charakter tubulöser Drüsen, d. h. ein um den stets vorhandenen Centralcanal gelagertes Epithel, welches einer *membrana propria* aufsitzt. Letztere glaube ich bei entwickelteren Schläuchen mit Bestimmtheit isolirt gesehen zu haben. Die Tubuli bieten ferner Verästelungen dar und anastomosiren nicht selten mit einander. Bereits jetzt erscheinen diese Schläuche von sehr verschiedener Dicke, welche von ca. 0,009 Mm. bis 0,1 Mm. schwankt. Das interstitielle Bindegewebe ist spärlich.

Die Beschaffenheit unserer Schläuche ist nach ihrer Dicke verschieden. Diese Verschiedenheit bezieht sich besonders auf ihren Inhalt, d. h. die Epithelialgebilde derselben. Denn die dickeren Schläuche zeigen neben kleinen, rundlichen Zellen noch viel grössere, welche in den dünneren Tubuli nicht oder doch nur spärlicher bemerkt werden. Da man nun aber alle möglichen Uebergänge zwischen den dünnen, kleinzelligen Schläuchen und den dickeren wahrnimmt, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die dünneren im Allgemeinen als die jüngeren Zustände angesehen werden müssen. Das geht endlich daraus zur Evidenz hervor, dass bei den jüngsten Thieren die dünnen Schläuche in reichster Menge vorhanden sind, bei zunehmendem Alter aber immer seltener werden, während nun die dicken Schläuche mit ihren gewaltigen Epithelialzellen vorwiegen. Diese Entwicklung des Schlauchinhaltes hat man sich aber im Allgemeinen so vorzustellen, dass jedesmal die verschiedenen Abtheilungen desselben Schlauches Epithelialgebilde von verschieden weit vorgeschrittener Entwicklung zeigen. Das ganz constante Gesetz ist folgendes. Nennen wir das Ende des Schlauches, welches der freien Fläche des Ovariums zugekehrt ist, das äussere und obere, dasjenige, welches in der Tiefe des Organes wurzelt, das innere oder untere, so enthält das erstere die jüngeren Zustände, das letztere die älteren; demgemäss könnte man auch jenes das jüngere, dieses das ältere nennen. Zwischen beiden Stellen aber findet stets ein constant vorhandener, stetiger

Uebergang statt, so dass der Schlauch eine Stufenleiter der Entwickelung repräsentirt, welche die Epithelialgebilde zu durchlaufen haben. Da nun alle Theile des Schlauches der Reifung zustreben, so erlangen gemäss jenes Gesetzes erst die im inneren Ende, dann die im mittleren Stück und endlich die in dem äussersten den Zustand der Reife. Dies lässt begreifen, dass die Untersuchung solcher Schläuche am lehrreichsten und wichtigsten ist, bei welchen das äussere Schlauchende noch die möglich jüngsten, das innere die möglich ältesten enthält. Gerade diese von mir aufgefundene Stufenleiter, welche dicht hinter einander in regelmässiger Ordnung die auf einander folgenden Zustände der Entwicklung zeigt, ist für die Untersuchung der letzteren unschätzbar, indem sie derselben einen Grad von Sicherheit gibt, den man sonst nur da haben kann, wo man das Wachsen unmittelbar unter dem Mikroskop sieht. An einem wohl isolirten Schlauche von geeigneter Entwicklungsstufe bemerkt man nun im äusseren Ende ein feinkörniges Protoplasma mit klaren Kernen, welche oft in Theilung begriffen sind. Diese kleinen Zellen scheinen nicht durch eine Membran von einander abgegrenzt, haben aber ein spärliches Protoplasma und sehr verschiedene Grösse. Nach dem Gesagten findet an dem äusseren Schlauchende eine starke Zellenvermehrung statt, so dass hier der Schlauch wohl eine Zeit lang vorwärts wächst. Hiermit bringe ich es in Zusammenhang, dass, während bei dicken Schläuchen das äussere Ende durch eine ganz scharfe, runde Linie wie bei anderen tubulösen Drüsen sich abgrenzt, bei jüngeren Schläuchen eine spindelförmige Verjüngung derselben ganz an der Oberfläche des Ovariums von mir wahrgenommen wurde, welche sich blass gegen das Epithel der letzteren als ein dünner Zipfel verlor. Kehren wir zu der Betrachtung unseres jungen Epithels im äusseren Schlauchende zurück, so gewahren wir, dass einzelne von den jungen Zellen stärker wachsen und auch sonst durch bestimmte Charaktere als besondere Gebilde sich bemerkbar machen. Hiermit tritt in der That ein Fundamentalunterschied zwischen den Zellen des Schlauches auf, so dass von jetzt ab zwei Arten unterschieden werden müssen. Der wasserklare Kern der sich vergrössernden Zelle erfüllt sie nahezu ganz, während ihr Protoplasma fast hyalin erscheint und nur eine Spur verwachsener, aber constant und sicher verhandener Granulation wahrnehmen lässt. Das Letzere hat sich um den Kern scharf abgegrenzt, indem allem Anschein nach eine äusserst zarte Membran sich um dasselbe gebildet hat. Fast gleichzeitig, vielleicht etwas später als diese Umwandlungen, erscheint auch ein anfangs sehr blasser Niederschlag in dem Kernbläschen, der *nucleolus*. Die Zelle hat jetzt eine Grösse von 0,0090 Mm., ihr Kern misst nahe eben so viel, das Kernkörperchen 0,0028 Mm. Diese Zelle ist das junge Ei, d. h. derjenige jüngste Zustand, in welchem alle wesentlichen Charaktere desselben bereits scharf ausgesprochen vorhanden sind. Hiermit ist gleichsam der erste — »primordiale« — Zeitraum der Eientwickelung vollendet. Das Ei wächst nun mächtig; dieses bezieht sich besonders auf das Keimbläschen, während der Dotter noch länger einen schmalen Ring um das letztere bildet, und der Keimfleck dichter, stärker lichtbrechend,

schärfer begrenzt, von rundlicher Form erscheint, aber verhältnissmässig zu den übrigen Eitheilen etwas in seiner Grösse schwankt. Zur Beurtheilung der Grössenverhältnisse in diesem Zeitraume bemerke ich, dass einem Eie von 0,0180 Mm. ein Keimbläschen von 0,0158 Mm. und ein Keimfleck von 0,0038 Mm. zukommt. Von jetzt ab wächst aber der Dotter stärker. Bei Eiern von 0,0234 Mm. misst das Keimbläschen 0,0164 Mm., der Keimfleck 0,0043 Mm. In solchen Eiern bemerkt man nun im Dotter schon gröbere Körnchen; noch ist keine *membrana granulosa* vorhanden. Unter den charakteristischen Eigenschaften der jungen Eizellen habe ich, nach Erörterung ihres allgemeinen Ansehens und der verschiedenen Grössenverhältnisse, nun zunächst die anzuführen, dass sie mit einer selbstständigen Bewegung begabt sind. Man glaubt eines jener einzelligen Thiere, eine Gregarine, vor sich zu sehen. Gewöhnlich bestehen diese Bewegungen in Contractionen der Zelle und Abschnürungen gewisser bald grösserer bald kleinerer Fragmente. Während durch die Strictur Kern und Protoplasma hindurchschlüpft, wächst die eine Abschnürung auf Kosten der andern, bis eine wieder ganz verschwunden ist. Aber die Eier zeigten sogar Locomotionsbewegungen. Denn einmal sah ich eine isolirte, zwischen anderen Gewebetheilen liegende Eizelle zu meinem höchsten Erstaunen unter fortwährenden Zusammenziehungen aus dem Gesichtsfelde fortkriechen, während die Ruhe aller anderen Partikelchen die vollkommenste Abwesenheit jeder Flüssigkeitsströmung bewies. Hätte ich diese merkwürdigen Bewegungen nicht an allen Zellen wahrgenommen, sowohl an denen der Katze als des Hundes und erfüllten ganz dieselben doch sehr charakteristisch aussehenden Zellen nicht die Schläuche constant, hätte ich nicht die Entwicklung dieser beweglichen Bildungen vollständig und lückenlos vor mir, so würde ich geglaubt haben, Parasiten vor mir zu sehen. Diese an sich so wunderbaren Bewegungen sind nun für die Entscheidung einiger sehr wichtigen Fragen über die Structur des Eies von ausserordentlichem Werthe. Bei den jüngsten Eiern nämlich liegt die äussere Eihaut so dicht an der Oberfläche des Keimbläschens, dass man nicht recht sagen kann, ob das letztere nur eine recht dicke Membran besitzt oder ob es der Kern einer Zelle ist, deren Wand demselben nahe liegt. Sobald aber das junge Ei sich zu bewegen beginnt, sieht man sofort, wie die Sache ist. Bald hier bald da geräth die äussere Haut ganz dicht an das Keimbläschen. Wo das geschieht, ist dann nur eine sehr feine Linie zu sehen, also der Anschein einer dicken Wand des Keimbläschens hier vollständig verschwunden. Da aber das Protoplasma an dieser Stelle ausgewichen ist, hat es auf der entgegengesetzten Seite die äussere Eihaut um so mehr von dem Keimbläschen entfernt.

So habe ich nicht selten fast zwei Drittel der äusseren Fläche des Keimbläschens der äusseren Eihaut absolut anliegen sehen, wobei sich also auf dem letzten Drittel das Protoplasma in grösserer, deutlicher Menge und sichelförmiger Gestalt ansetzte Wenn man sieht, wie die Flüssigkeit des Protoplasma's bei den Bewegungen zwischen das Keimbläschen und die äussere Eihaut eindringt, so kann man sich schwer der Ansicht erwehren, es bestehe eine pri-

mordiale Dottermembran von äusserster Feinheit. Wunderbarer Weise lässt Essigsäure dieselbe sehr scharf und derb hervortreten, während sie frisch ungemein zart sein muss. Das hat gewiss daran Schuld, dass junge Eier mit Follikeln verwechselt worden sind.

Aber jene Bewegungen sind auch mit Bezug auf letztern Punkt, d. h. die Bildung der *membrana granulosa*, unschätzbar, indem ich auch an den grösseren nackten Eiern aus den Schläuchen, bei ihren Bewegungen, wo der Inhalt strömt und oft die äussere Eihaut an das Keimbläschen zu liegen kommt, niemals eine Spur beginnender Zellbildung im Dotter wahrgenommen.

Wir werden nachher sehen, dass die *membrana granulosa* eine von aussen später um das Ei gebildete und nicht von ihm erzeugte Hülle ist.

Endlich bin ich bei den beschriebenen Bewegungen noch auf eine Thatsache aufmerksam geworden, welche ich, so merkwürdig sie ist, als fast zweifellos bezeichnen kann, nämlich die Vermehrung der jungen, noch nackten Eier durch Theilung. Die Gründe sind folgende: 1) Einmal sah ich einem der jungen, nackten Eier zu, welches in Albumin sich munter bewegte. Es hatte einen mässig entwickelten, blassen Dotter, ein schönes, grosses Keimbläschen mit Keimfleck. Plötzlich stülpte sich ein kleiner Theil des Protoplasma's aus, durch eine scharfe Strictur vom übrigen Ei geschieden. Schnell drang das Keimbläschen mit einem Theile durch die Strictur, während der abgeschnürte Theil immer fort wuchs, als ob durch Contraction des Eies sein Inhalt durch die Strictur gepresst würde. Aber als so das Ei in nahezu zwei gleiche Abtheilungen sich geschieden hatte, erstaunte ich, zu sehen, dass das Keimbläschen an der Stelle der Strictur getrennt war, so dass jetzt in jeder Abtheilung zwei schöne, runde, klare Bläschen lagen. Wohl gewahrte ich aber deutlich, dass der Keimfleck in der einen Hälfte zurückgeblieben war, so dass die andere Hälfte des Keimbläschens keinen Keimfleck besass. Kaum hatte ich das gesehen, so erschien urplötzlich, wie hingezaubert, in dem zweiten Bläschen ein blasser Niederschlag, rundlich, stärker lichtbrechend als alle anderen Theile — ein neu entstandener zweiter Keimfleck. Nun hatte ich zwei biscuitförmig aneinander hängende Zellen vor mir. Niemand würde es geläugnet haben. Sie entstanden aus einer. Das sind Erscheinungen, welche in einigen Augenblicken beendigt sind, etwa wie eine Furchung nach der Befruchtung. 2) Es ist eine ganz gewöhnliche Erscheinung, dass man die Eier zu 2—7 aneinander hängend findet, in nahezu gleicher Grösse. Sie liegen dann oft in einer Reihe hinter einander, wie die Zellen eines Algenfadens. Natürlich ist jede kugelig angeschwollen. Die Bewegung der Eier in diesen Eiketten ist gewöhnlich so, dass die bereits vorhandenen Stricturen zwischen den Eiern tiefer werden oder neue entstehen, welche den bereits gebildeten parallel sind. 3) Sieht man einzelne isolirte, frische junge Eier, so bemerkt man, dass fast stets eine Stelle der Oberfläche verletzt ist, wo das nackte Protoplasma in wunderlicher Bewegung bald herauskommt, bald wieder zurückgeht.

Allem Anschein nach sprossen die Eiketten aus dem Epithel so zum Theil in den Schlauchcanal hinein.

Sobald das Ei eine Grösse von ca. 0,0240 Mm. erreicht hat, sind die Bewegungen nur noch sehr schwach und an den Eiern in den Follikeln habe ich dieselben nicht mehr wahrgenommen. Es ist also wahrscheinlich, dass mit Beginn der Bildung der *membrana granulosa* Ruhe eintritt.

Betrachten wir nun unsere Zellen in einem geeigneten Schlauche, so bemerken wir, dass sie in den oberen und wohl auch mittleren Theilen der Wand zunächst dicht gedrängt liegen, wie das schönste Epithel, eine dicht neben der andern, deshalb von polygonaler Gestalt und oft sonderbarer Form, was bei so grosszelligem Epithel begreiflich ist. Gegen den Canal des Schlauches zu zeigt das Epithel aber gewöhnlich eine Zerklüftung, so dass der Gang durch enge, tiefe Buchten in dasselbe einzudringen scheint. Das mag einmal in Lockerungen der Epithelzellen von einander seinen Grund haben, welche durch die starken Bewegungen hier an der freien Fläche leichter entstehen können, sowie auch in Wucherungen der Zellen durch Vermehrung, wobei wohl auch Eier in den Hohlraum abfallen. Denn oft sieht man die Eier in den Schläuchen wie zahlreiche grosse Kugeln in einem Sacke, welche beim Anschneiden desselben herausrollen, wie ich das nicht selten wahrnahm. Hauptsächlich sitzen die Eizellen indessen der Wand des Schlauches an, rings um den Canal herum, und verdienen deshalb den Ausdruck Epithel durchaus.

Wenn wir uns ferner dem innern Ende des Schlauches nähern, so gewahren wir constant eine rasche aber stetige Grössenzunahme der Eier und ausserdem ein Auseinanderrücken derselben, so dass sie sich nur noch wenig oder gar nicht mehr berühren. Dieses Auseinanderweichen hat seinen wesentlichen Grund darin, dass die zweite Zellenart des Schlauches, kleine rundliche Zellen, stärker wuchernd und sich vermehrend, besonders von der Schlauchwand her in die Interstitien zwischen die Eier hineinwachsen. Doch kommen diese kleinen Zellen auch in den anderen Theilen des Schlauches, aber viel spärlicher vor. In jedem Theile beginnen dieselben erst dann so stark zu wuchern, wenn das Ei eine gewisse Grösse überschritten hat und die Bildung der *membrana granulosa* beginnt. Jene kleinen Zellen sondern sich nun so um die Eier, dass zwar nicht immer, aber gewöhnlich, eine gegebene Reihe der letzteren eine zellige cylindrische Hülse erhält, so dass also vom innern Grunde des grossen Schlauches aus durch eine emporwachsende Zellengeneration secundäre Schläuche bei der Katze entstehen, in denen ein Ei dicht hinter dem andern liegt. Das hat wohl seinen Grund in dem Zusammenhaften der Eier in einer Richtung (den Eiketten).

Die Richtung der secundären Schläuche ist im Allgemeinen wie die der primären im Eierstocke. Doch kommen hier, besonders ganz an der Oberfläche des Organes, Ausnahmen vor. Indem das Epithel der secundären Schläuche nun in den Raum zwischen zwei Eiern hin-

einwuchert, werden letztere weiter auseinander getrieben, so dass eine Reihe Graaf'scher Follikel entstanden ist, die hinter einander aufgereiht sind wie eine Perlschnur. Diese lassen sich frisch nicht schwer isoliren. Später scheinen die Follikel sich von einander abzuschnüren. Ich glaube aber, dass das meist nicht ganz geschieht, da ich sehr oft bei recht entwickelten Follikeln noch zellige Commissuren fand, durch welche sie verbunden waren. Es ist also im Allgemeinen für jeden Follikel ein präformirter Weg aus dem Innern nach der Oberfläche des Eierstockes vorhanden, es liegen aber die reiferen Zustände, wie aus Allem folgt, im Allgemeinen tiefer. — Wenn nun eine Scheidewand in den secundären Schläuchen sich mangelhaft oder gar nicht ausgebildet hat, so entsteht ein Follikel, der zwei Ovula birgt. Ueberhaupt scheint sich die Natur bei demselben Thiere und verschiedenen Thieren manche Freiheit in dem Modus des Umwachsens der Eier gelassen zu haben.

Es ist also die *membrana granulosa* kein Product des Eies, sondern eine accessorische Bildung. Kurz zusammengefasst, sind die Gründe für diese wichtige Thatsache folgende: Wenn man frisch die Eier aller Grössen, von den kleinsten bis zu solchen, wie sie bereits in den Follikeln stecken, isolirt untersucht, so ist von einer Zellbildung im Dotter nichts zu sehen; wenn man eine Schlauchwand isolirt vor sich hat und in den oberen und mittleren Partien erst die ihr aufsitzenden, nackten, schönen Eier dicht gedrängt an einander liegend sieht, hier und da von der äussern Schlauchwand durch ein kleines Zellchen getrennt, welches sich einschiebt; wenn man dann weiter, immer nach einer und derselben Richtung, ganz dieselben Eier mit allen wesentlichen Theilen, nur immer grösser erblickt und weiter aus einander rückend, während nun zahlreichere kleine Zellen in die entstandenen Interstitien, besonders von der Schlauchwand her, eindringen; wenn man endlich, noch weiter gehend, die Eier noch nicht ganz umwachsen, oft noch an einer Seite nackt findet, und endlich noch weiter in absolut regelmässiger Folge ganz fertige Follikel wahrnimmt, so kann kein Zweifel bestehen bleiben, dass das Ei erst nackt im Schlauche liegt, eine bei der Katze bedeutende Grösse und Entwickelung erreicht und erst dann durch neu von Aussen hinzukommende Zellen seine *membrana granulosa* bildet. In der gedachten Weise verzehren sich die Schläuche endlich ganz.

Rundliche Häufchen kleiner, rundlicher Zellen, welche man im Eierstock findet und, obwohl sie nach meinen Beobachtungen keine evidenten Eier enthalten, wie das bei den ächten Follikeln gleicher Grösse stets der Fall ist, doch bisher für junge Follikel gehalten hat, stehen in einer Beziehung zu der Neubildung der Schläuche, sind zunächst also keine Follikel. Denn erstens sieht man solche Zellenhaufen, welche viel kleiner oder auch viel grösser als die jüngsten entschiedenen Follikel sind, ohne dass jene, wie diese, evidente Eier enthalten; zweitens treiben die fraglichen Bildungen oft sehr lange cylindrische Sprossen, in denen ein Canal bemerkt wird, der mit einer Höhle in dem kugeligen Zellenhaufen zusammenhängt, welche Höhle wohl bisher für ein Ei angesehen worden ist, und endlich unterscheiden sich drittens die Zellen der

wahren Follikel von den Zellen dieser primordialen Schläuche in verschiedenen Punkten. Von diesen primordialen Schläuchen schnüren sich nicht selten kürzere oder längere Stücke ab und können dann wieder rundliche oder längliche Zellhäufchen bilden, die man »Schlauchknospen« nennen könnte.

Hiermit ist also der Beweis geliefert, dass Niemand vor mir die Entstehung und erste Entwicklung der Säugethiereier und GRAAF'schen Follikel gesehen hat. Denn die Eier entstehen mit allen wesentlichen Theilen, ehe ein Follikel da ist, und nackte Eier in den Schläuchen habe ich zuerst gesehen; zweitens hat man Bildungen für junge GRAAF'sche Follikel und Eier gehalten, die weder das eine noch das andere sind.

Nach einer kurzen, von mir angestellten Uebersicht bei verschiedenen Säugethieren läuft das allgemeine Gesetz der Entwickelung immer auf dasselbe hinaus. Doch bemerkt man mit Bezug auf die Länge und Dicke der Schläuche, das Mengenverhältniss der kleinen und grossen (Eier) Zellenart, die Zeit der Bildung der *membrana granulosa* um das mehr oder weniger entwickelte Ei, mit Bezug auf absolute Grösse besonders der jungen, nackten Eier, der Natur des Protoplasma's des Drüsenepitheles, mit Bezug auf die Menge des interstitiellen Bindegewebes, also des Reichthums an ächtem Drüsengewebe in dem Organe, die ausserordentlichsten Verschiedenheiten, worauf ich nebst vielen anderen erst in meiner ausführlichen, demnächst zu veröffentlichenden Abhandlung eingehen kann.«

Meine dritte Mittheilung erschien in demselben Jahre den 1. November wiederum in der med. Central-Zeitung. Sie lautet:

»In den folgenden Zeilen werde ich die Thatsachen, welche ich bereits in dieser Zeitschrift über die Anatomie und Physiologie der Eierstöcke und Eier (s. I. Mittheilung vom 25. Mai 1861 und II. Mittheilung vom 8. Jan. 1862) publicirt habe, als bekannt voraussetzen.

Ich habe bereits in der zweiten vorläufigen Mittheilung (a. a. O.) darauf hingewiesen, dass an jüngeren Schläuchen bei Katzen das äussere Schlauchende sich oft gegen das Eierstocksepithel (Epithel der äussern Oberfläche des Eierstocks) immer mehr verjüngt, um sich »blass gegen das Epithel als ein dünner Zipfel zu verlieren.« Es ist mir jetzt durch Anwendung günstiger Untersuchungsmethoden gelungen, über diesen Umstand von ausserordentlicher Bedeutung in's Klare zu kommen, bei dem es sich um nichts Geringeres als um einen effectiven Zusammenhang der jungen Schläuche mit dem Epithel der äussern Eierstocksoberfläche handelt, welches ich fortan als »äusseres Ovariumepithel« bezeichnen will.

Die Sache verhält sich bei jungen Katzen, bei denen ich auch diesen Umstand genauer habe ermitteln können, folgendermaassen:

Das äussere Epithel des Eierstockes zeigt an verschiedenen Stellen sehr verschiedene Beschaffenheit, indem dicke und dünne Schichten kleiner und grosser, rundlicher und cylindrischer Zellen getroffen werden können. Jene Schlauchzipfel, welche mit kleinen Zellen erfüllt sind,

und oft rasch in sehr dicke Schläuche übergehen, setzen sich direct in das Epithel und zwar so fort, dass unzweifelhaft das äussere Schlauchende einen integrirenden Theil des äussern Ovariumepithels bildet. Merkwürdig ist, dass zuweilen einzelne kleine Zellchen sich noch innerhalb des äussern Ovariumepithels oder dicht darunter zu evidenten Eiern differenziren. Bedenkt man nun, dass die Schläuche an ihrem innern Ende scharf abgeschnitten endigen, indem sich hier, wo die reichsten Drüsenelemente getroffen werden, Graaf'sche Follikel abschnüren, während dort an der Oberfläche die jüngsten Zustände gefunden werden, die in den Schlauchzipfeln und dem Epithel identische sein können, so wird man die Bedeutung der von mir ermittelten neuen Thatsache nicht verkennen.«

Die vierte Mittheilung über den gleichen Gegenstand, in derselben Zeitschrift wurde am 8. November publicirt. Folgendes ist der Wortlaut derselben:

»Es ist bis jetzt umsonst nach der Mikropyle des Säugethiereies gesucht worden. Mikropyle heisst bekanntlich der Canal in der Eihaut, durch welchen der männliche Same eindringt, um sich mit dem Dotter zu vermischen. Wenn nun in der Eihaut einer oder mehrere Canäle nachgewiesen werden könnten, welche ausreichend weit wären, um ein oder mehrere Spermatozoiden zu dem Dotter durchzulassen, so bliebe im Allgemeinen immer die Möglichkeit, dass aus irgend welchem Grunde nicht diese beobachteten, sondern andere, noch unbekannte die eigentlichen, wahren Mikropylen darstellen. Da nun aber der Befruchtungsvorgang bei dem Säugethierei *in flagranti* vielleicht niemals oder doch erst nach Ueberwindung der allergrössten Schwierigkeiten direct wird beobachtet werden können, so bleiben wir vor der Hand immer noch auf das Studium des Eierstockseies angewiesen. Bei diesen habe ich nun, nachdem ich viele Hunderte der Reife nahe Eier geprüft, höchst eigenthümliche Anordnungen in und an der *zona pellucida* entdeckt, von denen es kaum zweifelhaft sein kann, dass sie den Mikropylenapparat des Säugethiereies darstellen.

Ehe der Graaf'sche Zellenmantel sich um das Ei gebildet hat, besitzt dasselbe schon eine durchsichtige, hyaline, ziemlich derbe Membran. Gleichwohl habe ich die Bildung einer merklich dicken, glashellen Eihülle, also einer evidenten *zona pellucida*, erst dann mit Sicherheit wahrnehmen können, nachdem sich ein *stratum granulosum* um das Ovulum gebildet hatte. Die *zona pellucida* nimmt ganz stetig mit dem Wachsthum des Eies an Dicke zu. Bei der Katze, welche ich auch hier als ausgezeichnetes Object benutzte, ist diese Membran im frischen Zustande fast ohne Spur von Structur, ganz wasserklar und demgemäss so durchsichtig, dass das grosse Keimbläschen und die schöne Keimfleckkugel mit der vollendetsten Klarheit gesehen werden. Während oft ein kleiner, zuweilen ein grosser Raum die Dotterkugel von der *zona pellucida* trennt, sitzen die Zellen der *membrana granulosa* der äussern Oberfläche der *zona pellucida* ganz innig auf und zeigen folgendes merkwürdige Verhalten: Einzelne dieser der Zona aufsitzenden Zellen senden spitze, zuweilen sich theilende Fortsätze in die Zona, welche bis zu

verschiedener Tiefe eindringen, in einigen Fällen dieselbe unzweifelhaft durchbohren, um in die Eihöhle zu gelangen und den Dotter zu berühren. So sieht man dann die Zellen auf und in der Zona sitzen wie tief in eine Wand eingetriebene, mit runden Köpfen versehene Nägel. Dies bemerkt man zu der Zeit, wo die Zona schon eine beträchtliche Dicke hat und das Ei nahezu so gross wie ein reifes ist. Dies ist aber nicht Alles, sondern recht häufig sieht man an der innern Oberfläche der Zona eine den Zellen des *stratum granulosum* ähnliche, bald kleine, bald aber auch recht grosse Zelle, welche durch eben solchen Fortsatz mit einer Zelle des *stratum granulosum* unzweifelhaft zusammenhängt. Die naturgemässeste Vorstellung ist daher, dass eine oder mehrere Zellen des *stratum granulosum* in das Ei durch die Zona hineinknospen. Die Berechtigung, die an der innern Fläche der Zona liegende, dem Dotter aufsitzende oder selbst in ihn eingesenkte Kugel eine Zelle zu nennen, liegt einmal in dem Vorhandensein von scharf begrenztem Protoplasma, in dem ein runder Kern mit Kernkörperchen wahrgenommen wird, und dem entschiedenen Zusammenhang dieser Kugel mit einer Zelle des *stratum granulosum*, in dem Nachweis zapfenförmiger Auswüchse, welche von den Zellen des letztern in die Zona eindringen, und der bereits bekannten Thatsache, dass diese sich durch Knospung vermehren. Reife Eier, welche kenntlich sind an der strahligen, gegen das Eicentrum convergirenden Anordnung des *stratum granulosum* und der Undurchsichtigkeit des Dotters, zeigen diese Verhältnisse weniger deutlich als etwas jüngere. Denn mit der erscheinenden Reife werden die Commissurenfortsätze, welche in der Zona liegen, ebenfalls hyalin, während sie vorher fein granulirt und etwas glänzend waren, auch sich durch Iod gelb färbten, was die Zona kaum thut, so dass sie leicht wahrgenommen werden konnten. Die durch die Zona gehende Zellencommissur habe ich oft ziemlich weit gefunden, so dass der Canal hinreichte, um mehrere Spermatozoen neben einander hindurchzulassen. Oft war die Commissur so kurz, dass die äussere Zelle in der *zona pellucida* lag, gleich wie ein Spund in der Wand eines Fasses steckt. Einmal sogar schien die Commissur so geschwunden, dass in dem Canal eine grosse Zelle lag, welche den Dotter innig berührte und ihrer Grösse wegen noch etwas aussen über die Zona hervorragte. In diesem Falle konnte man also von einem in der Zona befindlichen Loche sprechen, in welchem eine Zelle wie ein Pfropf steckte.

Denkt man nun daran, dass einmal bei der Ausstossung der Eier die Zellen des *stratum granulosum* verletzt werden und sodann bekanntlich eigenthümliche Gestaltsveränderungen durchmachen, erinnert man sich, dass Bischoff bei eben in der Furchung begriffenen Eiern freie Körner im Innern der Eier von räthselhafter Bedeutung beschreibt, dass diese Körner den Zellkernen meiner in das Ei geknospten Zellen sehr ähnlich sehen, so wäre nichts nöthig, als dass aus irgend einem Grunde die Zellencommissur reisst, so dass die Spunde aus dem Loche, welches sie bildeten und offen hielten, herausfallen können, um das Entstehen einer Mikropyle bei der Ausstossung der Eier aus dem Ovarium oder ihrer Wanderung in den Tuben zu begreifen.

Die Sache hat aber noch eine andre Seite. Zuweilen habe ich nicht, wie gewöhnlich, eine, sondern mehrere solche Zellen der innern Fläche der *zona pellucida* ansitzen und durch Fortsätze mit den Zellen der *membrana granulosa* zusammenhängen sehen. Wird man nun nicht in gewissem Grade berechtigt sein, zu sagen, dass die Zona ein inneres, freilich sparsamstes Epithel besitze, ohne dass das Ei aufhört, e i n e Zelle zu sein? Ein Blick auf die vergleichende Anatomie wird die Bedeutung dieser Thatsache jedem Morphologen einleuchtend erscheinen lassen. Die specielleren Angaben muss ich meiner grösseren Arbeit überweisen.«

Am 17. November 1862, also nach allen meinen Mittheilungen, fast ein Jahr nach Publication meiner vorläufigen zweiten, in welcher die wichtigsten von mir ermittelten Thatsachen sich vorfinden, erscheint eine Arbeit von Dr. Otto Schrön (Beitrag zur Kenntniss der Anatomie und Physiologie des Eierstockes der Säugethiere. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 12. Bd. 3. Hft. pag. 409 u. f.). Diese Arbeit ist bei Weitem die beste, welche seit meinen Mittheilungen über diesen Gegenstand erschienen ist.

Eine Reihe äusserst wichtiger Thatsachen wird von Schrön mitgetheilt, welche vor meinen Untersuchungen durchaus unbekannt gewesen sind. Schrön bestätigt das von mir aufgestellte Gesetz, dass die jüngsten Zustände der Eier und Follikel dicht unter der Oberfläche des Eierstockes gelegen sind. Er zeigt in Uebereinstimmung mit mir, dass die genannten Bildungen im Allgemeinen um so grösser sind, je weiter sie von der Oberfläche des Eierstockes entfernt liegen. Schrön behauptet, dass das Ei bereits vorhanden sei, ehe man von einem Graaf'schen Follikel reden könne, ganz so, wie es von mir im Widerspruch mit allem bisher Bekannten entdeckt worden ist. Schrön bestätigt meinen Satz, dass der Follikel nicht das Product einer Mutterzelle sei. Schrön weist nach, dass, so wie ich es entdeckt habe, kleine Zellen die Eier auseinanderdrängen, sie umwachsen und auf diese Weise die *membrana granulosa* erzeugen. Schrön findet, in Uebereinstimmung mit meinen Angaben, häufig zwei Eier in einem mit Epithel versehenen schlauchartigen Gebilde. Schrön sind sogar in Uebereinstimmung mit meinen Angaben drei Eier in ein und derselben Epithelialcyste aufgestossen.

Dieses Alles findet sich nun bereits und mehr als dieses in meiner zweiten Mittheilung, welche fast ein ganzes Jahr vor der Schrön'schen Arbeit publicirt worden ist, wie sich der geneigte Leser einige Seiten vorher überzeugt haben wird. Sogar in dem Jahresbericht von Henle und Meissner für 1861 findet sich bereits ein ausführliches Referat über diese meine Untersuchungen. Niemand war deshalb mehr erstaunt als ich bei dem Durchlesen der Schrön'schen Arbeit zu finden, dass er Alles dem Leser so dargestellt hat, als ob er und nicht ich der Entdecker all dieser Thatsachen wäre. Man muss aber nicht glauben, dass dem Dr. Schrön meine Arbeiten unbekannt waren, denn obwohl er bei der Betrachtung einer Reihe der wichtigsten Verhältnisse, deren Kenntniss man meinen Untersuchungen verdankt, mit keiner Sylbe meiner Erwähnung thut, zufällig mit mir dasselbe beste Untersuchungsobject ausmittelt, zufällig sogar

dieselbe Ueberschrift für seinen Aufsatz mit mir wählt, kommt er doch auf mich zu reden, wenn es sich darum handelt, gegen mich zu polemisiren. Wir wenden uns hiermit zur Besprechung dieser Polemik.

Schrön läugnet die Existenz der von mir behaupteten Schläuche. Nach ihm befinden sich die jungen Eier frei unter der bindegewebigen Albuginea des Ovariums in einer mit dieser parallelen zusammenhängenden gefässlosen Schicht. Da er zugibt, was ganz sicher ist, dass diese Schicht von Bindegewebe durchsetzt wird, so liegt es auf der Hand, dass er einen stetigen Zusammenhang seiner unter der Albuginea des Eierstockes gelegenen Keimzellenlagen nicht bewiesen hat. Dieser Zusammenhang existirt in Wahrheit nicht. Dies wird bewiesen durch die Existenz isolirbarer Schläuche, welche aus dem Ovarium bis an und in das Epithel gehen (s. Taf. III. Fig. 1.). Solche Schnitte, welche parallel mit der Oberfläche des Eierstockes durch die sogenannte Albuginea oder die unter ihr liegenden Schichten geführt werden, zeigen die quer durchschnittenen kleinen und grösseren Schläuche, welche dann entweder kleine rundliche Zellhäufchen vorspiegeln, in deren Mitte das Keimbläschen liegt oder grössere Follikel, in denen ein bereits evidentes Ei wahrgenommen wird. Der Verticalschnitt beweist sofort, dass die scheinbaren Zellhäufchen durchschnittene Schläuche sind. Um jene quer durchschnittenen Schläuche erscheint stets ein faseriges Gewebe. Niemand hat auch bis jetzt die für junge Follikel angesprochenen Häufchen von Zellen, welche aber gewöhnlich junge durchschnittene Schläuche waren, anders als in Bindegewebe eingebettet wahrzunehmen vermocht. Hätte Schrön seine Corticalschicht auf die Oberfläche der Albuginea verlegt, so würde ich, ihm so bestimmt entgegen zu treten, keine Veranlassung gehabt haben. Wenn Schrön seiner Corticalschicht die Blutgefässe abspricht, so stimmt dies sehr gut damit, dass die an dieser Stelle angehäuften Drüsenschläuche wie alle anderen keine Blutgefässe besitzen. Schrön vermuthet, dass die von mir beschriebenen mächtigen Drüsenschläuche, welche gerade bei der Katze dicht gedrängt einer neben dem anderen liegen, Blutgefässe seien. Er hat selbst aber nachgewiesen, dass an der Stelle, wo meine Schläuche liegen, keine Blutgefässe sind. Dass übrigens zwischen den Schläuchen Capillarschlingen und kleine Gefässe hie und da liegen, habe ich nichts desto weniger an frischen Präparaten deutlich gesehen. Mit Bezug auf diesen Gegenstand bemerke ich, dass die Drüsenschläuche und die Blutgefässe im frischen Zustande so wenig Aehnlichkeit haben, dass selbst ein sehr unerfahrener Beobachter sie nicht mit einander verwechseln kann. Wenn Schrön meine naturgetreuen Zeichnungen ansieht, so wird er nicht länger auf seiner Ansicht bestehen wollen.

Schrön stellt nun die Behauptung auf — und dies ist ein sehr bemerkenswerther Umstand — dass die Epithelialgebilde des Graaf'schen Follikels sich aus dem bindegewebigen Stroma der Ovarien entwickeln. Dies zeigt mit Evidenz, dass er häufig Umhüllungszellen der Eier vor sich gehabt hat, über welche er zweifelhaft war, ob er sie als Epithel oder als Stroma

ansprechen solle. Demgemäss hat er oft Fortsetzungen der Epithelzellen der *membrana granulosa* in den Eierstock sich verlieren sehen. Man sieht aber, dass wer die Epithelzellen der *membrana granulosa* sogar für Stroma erklärt, nothwendig auch die Schläuche, welche ähnliche Epithelien haben, unter dieselbe Rubrik bringen muss. Würde er an der richtigen Stelle bei Anwendung starker guter Linsen mit feineren Methoden als die seinigen, vor allen Dingen besseren Reagentien an's Werk gegangen sein, so hätte er sich überzeugt, dass jene Züge kleiner Zellen, in welchen hie und da Eier erscheinen, nicht mit dem Stroma zusammenfliessende, sondern gesonderte Bildungen und zwar Röhren sind, in welchen die Eiketten stecken. Bereits der Umstand, dass er öfter zwei ja drei Eier in einer Cyste fand, wie das auch neuerdings von Grohe bestätigt wird, hätte ihm einen Wink geben können. Es konnte ihm nicht verborgen bleiben, dass es bei meiner Vorstellung, welche die Existenz von Röhren voraussetzt, leicht begreiflich ist, wie das zarte Eichen von der Oberfläche des Eierstockes allmählich ausserordentlich tief in die Substanz hinabrückt. Auf welche Weise aber die zahlreichen zarten Zellen aus Schrön's Corticalschicht allmählich durch das derbe lederartige Gewebe der Eierstocksrinde hindurchkommen sollen, ist gar nicht abzusehen. Niemand wird von seiner Erklärung sich befriedigt fühlen, da er der Corticalschicht die Fähigkeit zuschreibt, durch Neuproductionen die Keimzellen nach abwärts, also in einer bestimmten Richtung, zu drücken, während gleichzeitig Bindegewebe sie auseinander treibt. Sie kommen aber doch schliesslich bei alten Hunden durch die derbfaserige Eierstocksrinde in die weiche Markmasse, müssen also trotzdem wohl, wenn Schrön Recht hat, durch jenes Leder sich hinabbohren. Da sich nun viele kleine Eier und Follikel später auch an der Oberfläche ausbilden, so ist, wie aus meinen frühern Auseinandersetzungen sich ergibt, seine Vorstellung überhaupt nicht richtig, wenn er meint, dass jedes Ei aus der Corticalschicht in die Tiefe des Eierstockes wandeln muss, um die *membrana granulosa* zu bilden und zu reifen. Die Sache verhält sich eben einfach so, dass die Eierstocksröhren mit dem Keimfache an der Oberfläche des Organes liegen, während die Follikelbildung an dem Schlauch von innen nach aussen vorschreitet. Darum liegen die reifen Zustände tiefer, die jüngeren oberflächlicher. Der Zustand der Reife schreitet aber schliesslich bis zu dem Keimfach vor, so dass auch in diesem endlich Follikel entstehen. Wenn man diese Verhältnisse bei Katzen von Woche zu Woche nach der Geburt bis zum 3. Monat verfolgt, wie ich es gethan habe, so wird man sich von der Richtigkeit meiner Angabe überzeugen. Freilich versteht es sich von selbst, dass, wenn ein junger, an der Oberfläche des Eierstockes liegender Follikel in Folge der Wasseraufnahme aufschwillt, das Ei nothwendig mit einem Theile des Follikels nach abwärts rücken muss, da nach den Untersuchungen Schrön's das letztere an den verschiedensten Peripherietheilen des Graaf'schen Bläschens seinen Sitz haben kann. Ueber die Variationen in der Lage des *cumulus proligerus* habe ich selbst keine ausgedehnteren Untersuchungen angestellt.

Bei den erwachsenen Thieren gestaltet sich mit Rücksicht auf die von Schrön ange-

nommene Wanderung der Eier die Sache meiner Meinung nach muthmasslich so, dass bei der Neubildung der Ovarien ein anfangs sehr dünner Schlauch ganz allmählich von aussen nach innen durch die Eierstocksubstanz vordringt. Bei der Derbheit, welche besonders die Rinde besitzt, ist es daher um so mehr begreiflich, dass man besonders bei erwachsenen Hunden die dünnen Schläuche in den verschiedensten Richtungen und Windungen nach dem weicheren Mark des Eierstocks vordringen sieht. Sobald der Schlauch in demselben angekommen ist, schwillt er auch sofort an. Das Ei wächst, der Follikel bildet sich aus. Für ein solches Vordringen wachsender cylindrischer Sprossen durch viel derbere Massen als das festeste Eierstocksstroma finden wir ein schönes Analogon in der parasitischen Mistelpflanze, welche ihre Wurzeln in den festen Stamm einsenkt, als ob Holz für sie der weichste Boden wäre.

Da Schrön die Schläuche nie gesehen hat, so ist es auch nicht meine Aufgabe, zu discutiren, ob bei der allerersten Anlage derselben in der That eine Umwandlung von Zellen des Stroma's in ächte Epithelialzellen der Schläuche und der Graaf'schen Follikel wahrzunehmen ist. Ich weiss sehr wohl, dass besonders in der neueren Zeit immer mehr Beziehungen zwischen den ächten Epithelialbildungen und den sogenannten Bindegewebezellen wahrgenommen worden sind. Niemand kann sich der Bemerkung entziehen, dass Bildungen vorkommen, welche Uebergänge von Bindegewebezellen zu den verschiedensten Gewebselementen des thierischen Körpers darzustellen scheinen. Könnte man deshalb nicht auf die Vermuthung kommen, dass unter die Rubrik der Bindesubstanzen jetzt noch eine Kategorie von kleinen Zellen geworfen wird, aus denen *mutatis mutandis* gleichsam Alles werden kann, so wie wir ja auch aus den kleinen gleichbeschaffenen Zellen der Keimhaut des Embryo die verschiedenartigsten Gewebselemente durch eigenthümliche Metamorphosen sich herausbilden sehen. Die Botaniker unterscheiden seit lange ein solches Gewebe und nennen es Urparenchym. Wäre es nicht möglich, dass angesichts der oben erwähnten Thatsachen auch in dem thierischen Körper ein solches Urparenchym vorkommt? Jedenfalls würde der Ausdruck Bindegewebe für dasselbe höchst unpassend sein. Ich glaube, dass bei dem gegenwärtigen unentwickelten Zustande der allgemeinen thierischen Histiologie hierauf keine bestimmte Antwort gegeben werden kann.

Ohne Zweifel handelt es sich um eine Frage von sehr grosser Tragweite. Mir genügt es, die Existenz schlauchartiger Bildungen nachgewiesen zu haben, welche zweifellose Zellen mit allen wesentlichen Charakteren als Epithelien besitzen und in sich die Eier erzeugen.

Ich habe gegen Schrön die Bemerkung ausgesprochen, dass die Mangelhaftigkeit seiner Methode die Ursache ist, welche ihm die Existenz jener Schläuche entgehen liess. Schrön benutzt Alkohol, dessen Procentgehalt er nicht angibt und legt die frischen Eierstöcke mehre Wochen hinein. Nach seinen Schnitten zu urtheilen sind die Eierstöcke ziemlich stark gehärtet. Der Alkohol ist eine Substanz, welche auf anorganische Salze, sowie Albuminate stark fällend

wirkt und organischen Zellen mit Begierde Wasser entzieht. Er besitzt also alle Fähigkeiten, um einen so zarten Drüsenschlauch in unkenntliche Trümmer verschrumpfen zu lassen. Ich weiss aus Erfahrung, dass Alkohol selbst in grosser Verdünnung, also zu 35—40 Volumprocent und nach Einwirkung von 6—24 Stunden ein schlechtes Härtungsmittel für den Eierstock ist, geschweige denn, wenn man ihn stark wählt und 14 Tage einwirken lässt.

Ausserdem bediente sich Schrön des chromsauren Kali's. Er vermeidet es wiederum, etwas über die Concentration zu sagen, die bei diesem Reagens gewiss nicht gleichgültig, sondern unendlich wichtig ist. Eben so wenig gibt er an, ob die Krystalle seines doppelt chromsauren Kali's chemisch rein waren, was die in dem Handel vorkommenden oft nicht sind. Dieses ist aber darum nicht einerlei, weil das unreine doppelt chromsaure Kali anders auf die Gewebe wirkt und ausserdem auch eine andere Löslichkeit besitzt als die reine Substanz. Was aber die Concentration angeht, so wirkt jede über 1 procentige Lösung sehr bald, d. h. in Zeit einiger Minuten, derartig, dass die schönste Eikette zu einem unkenntlichen mit coagulirten ineinandergeflossenen Niederschlägen erfüllten Streifen zusammensinkt. Das saure chromsaure Kali ist ein ausgezeichnetes Reagens für den ganz frischen Eierstock, wenn es chemisch rein ist. Aber wie bei allen Untersuchungsflüssigkeiten für thierische Gewebe kommt sehr viel, ja Alles auf die Concentration und die Dauer der Einwirkung an, welche Schrön kaum ungünstiger hätte wählen können.

Schrön arbeitete endlich auch an frischen Präparaten und bediente sich hier nicht feiner Schnitte, sondern durch Zerzupfen erhaltener Fragmente. Weiss man nun, wie vielfach die langen derben Bindegewebezellen gleich einem Filze die zarten Drüsenmassen umstricken, so begreift man, wie ungünstig das von Schrön angewandte Verfahren ist. Man denke sich ein vielfach aufgerolltes Fischernetz längere Zeit in einem Wasser liegend, so dass Wasserpflanzen in dichter Masse durch die Interstitien des Gewebes hindurchkriechen. Wollte man sich nun einzelne von diesen Pflanzen im Inneren des Netzes verschaffen, so wären Versuche das derbe Netz deshalb zu zerreissen offenbar nothwendig mit einer vollkommenen Zerquetschung der dasselbe durchziehenden zarteren Theile verbunden. Wohl aber lässt sich von Schnitten etwas erwarten, welche mir deshalb auch vorzügliche Dienste erwiesen haben. Wendet man an frischen Präparaten die Isolationsnadel an, so gehört viel Glück und noch mehr Geduld dazu, wenn man ein brauchbares Object erhalten will. Nur nach Einwirkung von Reagentien lässt sich mit Erfolg an die Isolation denken. Dieser Weg ist aber von Schrön nicht betreten worden.

Obwohl also Schrön nicht behaupten kann, das äusserste Maass nothwendiger Vorsicht bei der Untersuchung beobachtet zu haben, obwohl er nach eigener Angabe nicht weiss, woher die jungen Eier kommen, setzt er sich doch leicht über alle meine Angaben einfach dadurch fort, dass er mir die grobe Täuschung zumuthet, nicht blos Blutgefässe für Drüsenschläuche

angesprochen, sondern auch an den *vasa sanguifera* die Entwicklungsgeschichte der Eier und den Process der Follikelbildung erforscht zu haben.

An die Arbeit von Schrön reiht sich die von Klebs, welche allerdings vor der von Schrön und mir publicirten erschienen ist, aber nichts Neues bringt. Auch Klebs fasst die *membrana granulosa* als aufgelagerte Schicht des Eies auf und verwahrt sich, dass sie nicht durch endogene wandständige Zellbildung sich entwickele. Klebs stützt diese richtige Angabe aber auf unrichtige Beobachtungen. Denn er behauptet, dass die umgebende Zellenschicht des Eies (Graaf'scher Follikel, Kapselschichte,) ursprünglich aus spindelförmigen Zellen bestehe, welche von den übrigen Zellen des Stroma sich nicht unterscheiden und gegen dieselben niemals scharf abgegrenzt sind. Später erst, gegen die Zeit der Reifung (?) des Eies soll diese Formation einen epithelialen Charakter annehmen. Nun weiss man offenbar gar nicht, was er sich unter der Zeit der Reifung denkt. Da nun ursprünglich in den Schläuchen, noch ehe von einem Follikel die Rede sein kann, sogar sehr schönes Epithel ist (s. Taf. I. Figg. 4, 5, 6, 7, 9, 11 und 12.), da ferner die Schläuche mit eminenter Schärfe sich von dem Stroma abgrenzen, so fehlt den Klebs'schen Beobachtungen die Richtigkeit, um als Unterlage für eine Behauptung zu dienen.

Es bleibt mir endlich noch die Besprechung einer Arbeit von Grohe übrig, welche in Virchow' Archiv (3. und 4. Heft 1863), also zu einer Zeit erschien, wo der grösste Theil dieses Werkes bereits gedruckt vorlag.

Das Wesentlichste, was in dieser Arbeit sich vorfindet, ist die Behauptung, dass die *membrana granulosa* ein Auflagerungsproduct sei, obwohl Grohe, der ebenfalls nicht weiss, woher die Eier kommen, aus den bei Klebs besprochenen ähnlichen Gründen einen Beweis nicht erbracht hat. Nicht ohne Interesse ist, dass dieser Beobachter Cylinderepithel bei einem Graaf'schen Follikel (?) und ebenso wie alle anderen Neuern das Vorkommen von zwei und drei Eiern in einer mit Epithel ausgekleideten Cyste constatirte. Grohe findet mit Klebs glatte Muskelfasern in dem Mark und der Rinde des Eierstocks. Für die Katze habe ich dies aber in Abrede gestellt, so weit es sich um die Corticalschicht des Ovariums handelt. Die auch von mir gesehenen korkzieherartig gewundenen Arterien bestätigt Grohe und knüpft daran einige physiologische Betrachtungen, über welche ich mich nicht aussprechen will.

Grohe konnte ebensowenig als seine Vorgänger die von Valentin, Billroth und mir gesehenen Schläuche wahrnehmen, was mir begreiflich ist. Denn Grohe gebraucht Alkohol und Chromsäure, in welchen er die Ovarien bis zu gehöriger Härtung liegen lässt. Nachdem die zarten wasserreichen Epithelialgebilde zu unkenntlichen Trümmern verschrumpft sind, werden Schnitte angefertigt und mit kaustischem Natron, Essigsäure oder Glycerin aufgehellt. Wenn Grohe mit den anderen Beobachtern einmal den Versuch machen will, die evidente Eierstocksröhre eines *Nematoden* oder anderen Thieres ebenso zu behandeln, dann dürfte er vielleicht auch

finden, dass sie sich in lauter Bindegewebestroma umgewandelt hat. Denn ohne meine Arbeit, was Grohe ausdrücklich sagt, auch nur gelesen zu haben, ohne zu bedenken, dass es sich bisher nur um vorläufige Mittheilungen handelte, steht er doch nicht an, meine Schläuche für abgerissene Bindegewebefetzen zu erklären. Auch Billroth's Arbeit in Müller's Archiv über einen pathologisch-anatomischen Gegenstand kennt der Professor der pathologischen Anatomie Grohe nicht. Denn er meint, dass ausser Valentin kein Mensch sonst als ich die Schläuche habe sehen können.

Wenn man nun ferner in seinem Aufsatze das Keimbläschen eine Zelle genannt findet (s. a. a. O. p. 284.), den Dotter des Säugethiereies (natürlich bei Anwendung der Grohe'schen Methoden) gedeutet als umgewandelte Zellen der *membrana granulosa* (s. a. a. O. p. 294 u. 292.), welche den Nahrungsstoff für das Keimbläschen abgeben, wenn man hört, dass dieses eine leichtkörnige Beschaffenheit darbiete, dass die *membrana propria* der jungen Graaf'schen Follikel aus schematischen Zeichnungen der bisherigen Forscher abstrahirt sei und nicht existire (s. a. a. O. p. 268 u. 287.), wenn er die von mir längst ermittelte Thatsache, dass die jüngeren Zustände unter der Oberfläche, die älteren in der Tiefe des Eierstockes gefunden werden, selbständig entdeckt, unrichtig aus der Vertheilung der Blutgefässe erklärt und sich dann darüber wundert, dass Niemand noch diese »bemerkenswerthe« Wahrheit begründet habe, während ich sie längst sehr bestimmt aus der Entwicklungsgeschichte ableitete, so weiss man, von vielem Anderen abgesehen, genug, um ferner schweigen zu können gegen jeden seiner Angriffe. —

Fasst man nun alle neueren Arbeiten über den Eierstock zusammen, so ist eine Reihe neuer von mir entdeckter Thatsachen nicht zu verkennen, für welche alle Forscher eintreten.

Zunächst geben Alle zu, dass die jüngeren Zustände oberflächlicher, die älteren tiefer liegen. Alle leiten nicht mehr den Graaf'schen Follikel aus einem Häufchen kleiner gleichbeschaffener Zellen ab; Alle behaupten mit mir, dass das Ei dasei, ehe man von einem Follikel reden könne. Es herrscht eine mir wirklich auffallende Uebereinstimmung darüber, dass die *membrana granulosa* ein Auflagerungsproduct sei und nicht mit dem Ei in einer Mutterzelle entstanden. Das ist aber, wenn man die Sache ernst nimmt, der schwerste Theil in der gesammten Untersuchung.

Sehr merkwürdig muss es erscheinen, dass während bisher alle Histiologen den Anfang des Graaf'schen Follikels von einem kleinen Häufchen Zellen ableiteten, in dessen Mitte nichts als das Keimbläschen zu sehen war, nunmehr Keiner etwas Derartiges wahrnahm. Hierin sind die Neueren nicht im Rechte. Zufällig gebrauchten sie meist dieselben Reagentien, welche die jüngsten Zustände gar leicht verwischen. Der Ausdruck scheinbarer Zellenhäufchen mit dem Keimbläschen in der Mitte existirt und wird gewöhnlich bedingt durch Querschnitte von sehr dünnen Schläuchen, wie der auf Taf. III. Fig. 1 oder Taf. II. Fig. 4. —

Es kommen indessen im Eierstocke auch kleine Zellenhäufchen vor, welche sich als

solche isoliren lassen. Diese erscheinen von verschiedenster Grösse. Die an Volum bedeutenderen aus kleinen und grossen Zellen bestehend, sondern sich später in die bekannten oben beschriebenen secundären Schläuche. Daraus folgt, dass rundliche Anlagen, aus denen Drüsensäcke sich herausbilden, im Eierstocke nachgewiesen werden können. Ich vermuthe der Analogie nach, dass sie an der Oberfläche entstehen. Denn solange sie in einem Schnitt sich *in situ* befinden, weiss man nicht, ob es sich um einen Schlauch oder ein Zellenhäufchen handelt. Wurde dieses aber isolirt, so fehlt natürlich wieder der *situs*. Ich habe diese Bildungen bei älteren jungen Katzen von 3—4 Wochen gesehen, während bei den jüngeren die Schläuche als sehr dünne Gänge in radiärer Richtung das Organ durchsetzen. Ich halte es deshalb für wahrscheinlich, dass wenn in der späteren Zeit der Oogenese, wo die Rinde des Eierstocks mit dicht aneinanderliegenden Eisäcken vollgepfropft ist, noch neue Nachschübe der Schlauchbildung von der Oberfläche ausgehen, diese keinen Platz finden, um nach dem Inneren vorzudringen und deshalb an der Oberfläche zu verschieden gestalteten Säcken heranwachsen. Ich habe in meiner vorläufigen Mittheilung solche Zellenhäufchen »Schlauchknospen« genannt. Doch weiss ich nicht, ob alle Schläuche bei der ersten Bildung eine solche kuglige Wucherung unter dem Peritoneum bilden und dann einen dünnen Fortsatz in das Gewebe des Stroma's einsenken. Beim Kalbe habe ich allerdings oft Bilder gehabt, welche hierfür sprachen. Dass neben diesen »Schlauchknospen« noch Zellenhäufchen von vermuthlich anderer Bedeutung im Eierstocke vorkommen, habe ich bereits oben besprochen.

Gehen wir in unserer Betrachtung der neueren Errungenschaften, über welche Einstimmigkeit herrscht, weiter, so haben wir des so häufigen Vorkommens von zwei und drei Eiern in einer mit Epithel ausgekleideten Cyste zu erwähnen. Alle behandeln diese oft gesehene Erscheinung als Curiosität. Sie hört es zu sein auf, wenn man weiter beobachtet, dass zuweilen auch mehr als drei, nämlich vier, ja viele Eier von allen Entwicklungsstufen in einem Schlauche vorkommen, und dass die Follikel durch Abschnürung von diesen entstehen.

Schrön war offenbar nahe daran, die ganze Oogenese zu finden, da er zugibt, dicht unter der *albuginea* des Eierstocks der ausgewachsenen Katze freie bläschenförmige Kerne mit einem deutlichen Kernkörperchen gesehen zu haben, sowie auch solche, welche um sich noch eine zarte länglich geformte Membran zu haben schienen. Bei jungen Thieren vermochte er keinen näheren Aufschluss zu erhalten. Obwohl man deutlich erkennt, dass ihn jetzt bei diesen sehr zarten Gebilden seine Methoden im Stiche lassen, ist es doch sehr deutlich, wie ausserordentlich nahe seine Untersuchungen an die meinigen heranreichen. Ich hoffe deshalb, dass bald noch der letzte Punkt zwischen uns beseitigt sein wird, in welchem wir nicht übereinstimmen.

Erklärung der Tafeln.

Taf. I.

(Alle Präparate sind vom Kalbe.)

Fig. 1. Isolirter Follikel des Kalbes. Vergrösserung: genau 400.
Fig. 2. Follikel des Kalbes. Vergr.: genau 560.
Fig. 3. Follikel des Kalbes. Vergr.: genau 400.
Fig. 4. Follikelkette des Kalbes, vollkommen isolirt. Vergr.: genau 400.
Fig. 5. In Abschnürung begriffene primordiale Follikelanlage. Vergr.: genau 400.
Fig. 6. In Abschnürung begriffene primordiale Follikelanlage, zum Theil isolirt Vergr.: genau 400.
Fig. 7. In Abschnürung begriffene primordiale Follikelanlage. Vergr.: genau 400.
Fig. 8. Eischläuche vom Kalbe (Schnitt). Vergr.: genau 400.
Fig. 9. Ganz isolirte primordiale Follikelanlage. Vergr.: genau 560.
Fig. 10. Zwei nicht ganz abgeschnürte Follikel. Vergr.: genau 400.
Fig. 11. Primordiale aus schönen Epithelien bestehende Follikelanlage mit aufsitzenden in Abschnürung begriffenen Follikeln. Vergr.: genau 400.
Fig. 12. Dasselbe. Vergr.: genau 400.
Fig. 13. Junger Follikel, dessen Ei noch mit einer Eikette (*b b*) zusammenhängt. Vergr.: genau 400.

Taf. II.

(Alle Präparate sind vom Kalbe.)

Fig. 1. Isolirte Eikette vom Kalbe. Vergrösserung: genau 400.
Fig. 2. Eikette in einem Schlauche, der Cylinderepithel entwickelt hat. Vergr.: genau 400.
Fig. 3. Eischlauch mit Eiketten und Keimfach als Inhalt. Vergr.: genau 400.
Fig. 4. Vollkommen isolirter junger Eischlauch mit deutlichem Canal, Keimfach und Querschnitt. Vergr.: ungefähr 400.
Fig. 5. Isolirter Graaf'scher Follikel.
Fig. 6. Grosse Schläuche vom Kalbe. Vergr.: genau 400.
Fig. 7. Isolirter ganz junger Drüsenschlauch. Vergr.: genau 400
Fig. 8 u. 9. Muthmasslich dasselbe. Vergr.: genau 400.
Fig. 10. Das über die Ovarienoberfläche hinziehende Peritoneum.

Taf. III.

(Alle Präparate sind von der Katze.)

Fig. 1. Ein ganz isolirter Eischlauch mit in Bildung begriffenen Follikeln, der noch mit dem Peritoneum unmittelbar zusammenhängt. Vergr.: genau 560. Oxalsäurepräparat.

Fig. 2—14. Ureier der Katze von verschiedener Grösse (frische Präparate). Vergr.: genau 560.

Fig. 15—28. Ureier der Katze. Oxalsäurepräparate. Vergr.: genau 560.

Fig. 29 (*a* u. *b*). Kranke Ureier aus dem mit hydropischen Cysten erfüllten Eierstock einer alten Katze. Einzelnen Zellen fehlt der Kern. Alle enthalten grosse dunkle Körner, wie sie in normalen Eiern oder jungen Follikeln nicht vorkommen. Frisches Präparat.

Taf. IV.

(Alle Präparate sind von der Katze.)

Fig. 1. Eisack mit evidentem Canalsystem und ansitzenden in Abschnürung begriffenen Follikeln ($\gamma\ \gamma$). Oxalsäurepräparat. Vergrösserung: genau 560.

Fig. 2. Vollkommen isolirter Eisack mit Keimfach (*A*), in Abschnürung begriffenen Follikeln ($\gamma\ \gamma$) und sich sondernden Eiketten. Deutliches Canalsystem. Oxalsäure-Carminpräparat in Glycerin. Vergr.: genau 560.

Fig. 3. Follikelkette von einer alten Katze. Frisch isolirt. Mit verdünnter Essigsäure behandelt. Vergr.: ungefähr 350.

Fig. 4. Zwei Eier, welche von kleinen Zellen umwachsen werden. Vergr.: genau 560.

Fig. 5. Ganz isolirter Eisack. Oxalsäurepräparat. Vergr.: genau 560.

Fig. 6, 7, 8, 9. Junge Follikel mit glänzenden Ringen. Vergr.: genau 560. (Frisch.)

Fig. 10. Ein isolirtes Keimbläschen mit Keimfleck. Vergr.: genau 560. (Frisch.)

Fig. 11. Ein conischer Follikel. Vergr.: genau 560.

Fig. 12. Ein in fettiger Degeneration begriffener Follikel. Vergr.: genau 560.

Taf. V.

Fig. 1. Schlauch einer jungen Katze mit Keulenzellen. Vergr.: genau 550.

Fig. 2. Querschnitt eines Eikettensacks der Katze. Vergr.: genau 550.

Fig. 3. In Bildung begriffene Follikel der Katze. Vergr.: genau 550.

Fig. 4 u. 5. Junge Eizellen der Katze. Vergr.: genau 550.

Fig. 6. Zwillingszellen in der *zona pellucida* der Katze. Vergr.: 550.

Fig. 7 u. 8. Fast reife Eier mit Spundzellen in der *zona*. Vergr.: 550.

Fig. 9 u. 10. Schläuche aus dem Ovarium einer alten Hündin. Vergr.: ungefähr 400.

Fig. 11. Ein Schlauch, in dem ein Follikel sich entwickelt, von einer alten Hündin. Vergr.: ungefähr 400.

Fig. 12. Eiketten (in *humor aqueus*) vom jungen Hunde. *d* mit Essigsäure behandelt. Vergr.: genau 550.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.





N. d. Natur gez. v. E. Pflüger.

Wagenschieber ...



Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.

Fig. 11. Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14.

Fig. 15. Fig. 16. Fig. 17. Fig. 18.

Fig. 19. Fig. 20. Fig. 21. Fig. 22. Fig. 27.

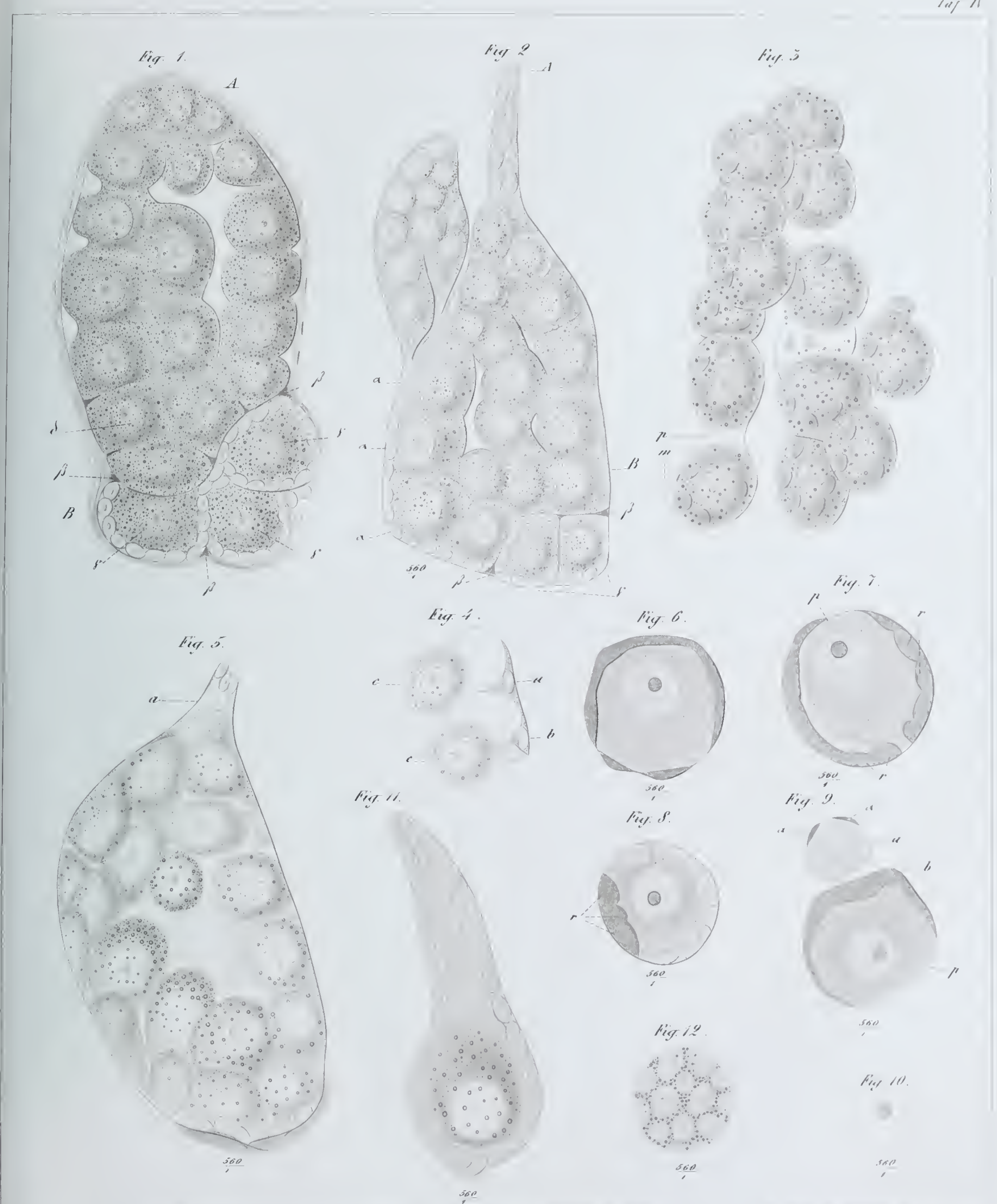
Fig. 29.

Fig. 23. Fig. 24. Fig. 25. Fig. 26. Fig. 28.

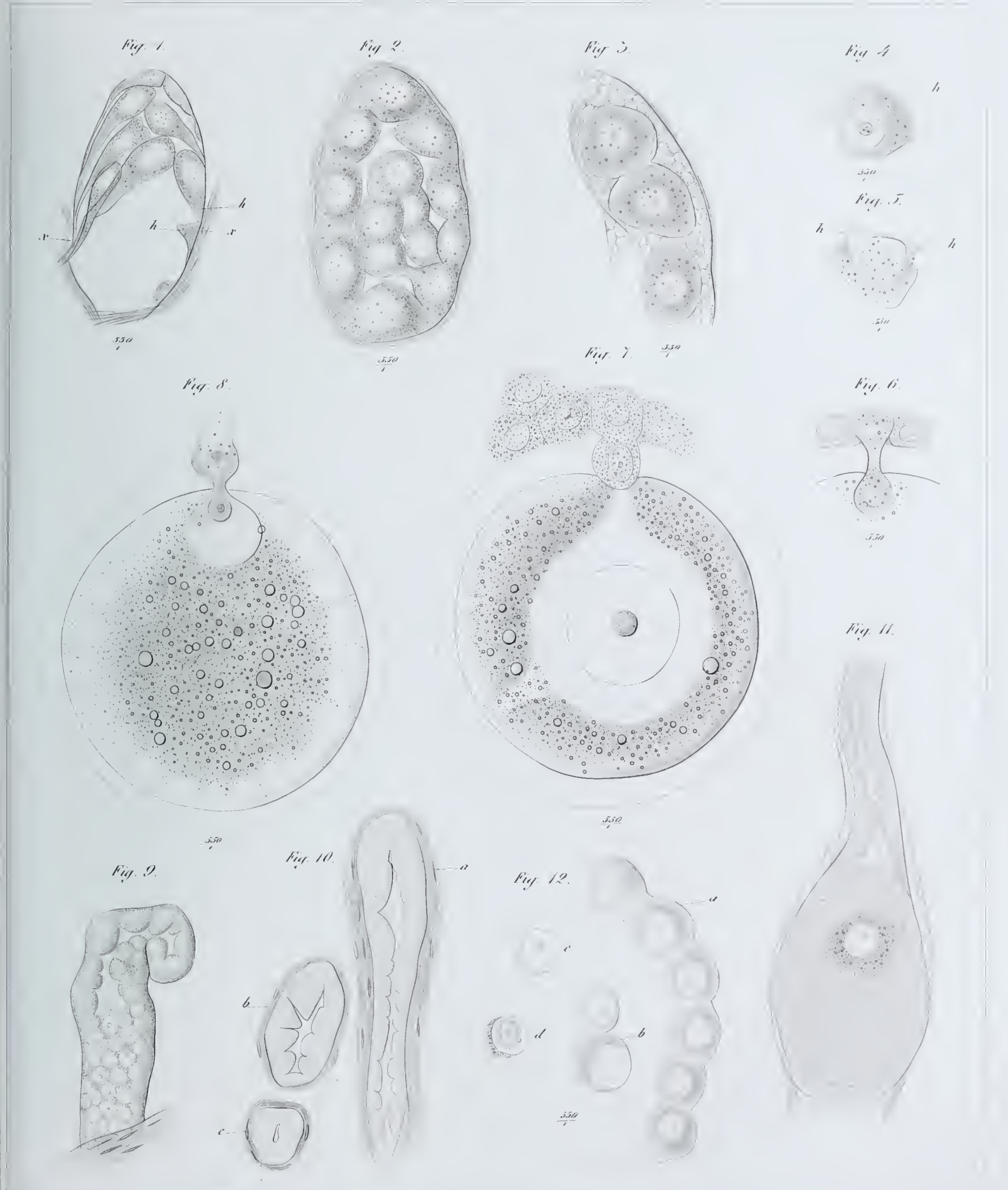
N. d. Natur gez. v. E. Pflüger.

Wagenschieber sc.




Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
560
N. d. Natur gez. v. E. Pflüger
Wagenschieber sc.





N. d. Natur gez. v. E. Pflüger.

